



(૧૨) રઘુવંશ કાવ્ય	૧—૦—૦
(૧૩) જનવજ્ર ચોધરીનું જીવનચરિત્ર	૦—૨—૦
(૧૪) ગુજરાતનો પ્રાચીન ઇતિહાસ ભા. ૧ લો	૧—૦—૦
(૧૫) અર્વાચીન " " ૨ નો	૧—૮—૦
(૧૬) નીતિ સિદ્ધાંત	૧—૮—૦
(૧૭) ક્રાન્સિસ બેકનનું જીવનચરિત્ર	૧—૪—૦
(૧૮) શેઠ હરિવલ્લભદાસ બાળગોવિંદદાસનું જીવનચરિત્ર	૦—૬—૦
(૧૯) પદોપકાર	૦—૧૨—૦
(૨૦) દોરનું ખાતર	૦—૪—૦
(૨૧) જગતનો અર્વાચીન ઇતિહાસ	૨—૦—૦
(૨૨) કિરાતાજીનીય કાવ્યનું મળ સાથે ગુજરાતી ભાષાનંતર	૧—૦—૦
(૨૩) વિવિધ પ્રકારના હુજોરોપયોગી તેમજ	૦—૧૨—૦
(૨૪) વાર્નિશ	૧—૦—૦
(૨૫) જીવનનો આદર્શ	૦—૧૨—૦
(૨૬) કીર્તિ કૌમુદી	૦—૮—૦
(૨૭) શિશુપાળ વધ-પૂર્વાર્ધ ( સર્ગ ૧ થી ૧૦ )	૧—૦—૦
(૨૮) હિંદુસ્તાનમાં અંગ્રેજી રાજ્યનો ઉદય	૦—૬—૦
(૨૯) રસાયન શાસ્ત્ર	૦—૧૨—૦
(૩૦) સ્થિતિ હિંદુસ્તાનનો આર્થિક ઇતિહાસ ભા. ૨ નો	૧—૦—૦
(૩૧) જાપાનની દેશવસ્તી પદ્ધતિ	૦—૧૨—૦
(૩૨) શિશુપાળ વધ-ઉત્તરાર્ધ ( સર્ગ ૧૧ થી ૨૦ )	૧—૦—૦
(૩૩) લેન્ડોરના કાદ્ધનિક સંવાદો, ભા. ૧ લો	૦—૧૨—૦
(૩૪) ખગોળ વિદ્યા	૦—૧૨—૦
(૩૫) લેન્ડોરના કાદ્ધનિક સંવાદો ભા. ૨ નો	૦—૧૨—૦
(૩૬) માનસશાસ્ત્ર	૧—૦—૦
(૩૭) શિક્ષિત આર્ય સંતાનોનું આરોગ્ય	૧—૦—૦
(૩૮) સહકાર પ્રવૃત્તિ	૦—૧૨—૦
(૩૯) અંગ્રેજી રાજ્ય બંધારણ	૧—૦—૦
(૪૦) ઉદારમતવાદ	૦—૧૨—૦
(૪૧) હિન્દના તત્ત્વજ્ઞાનનો ઇતિહાસ-પૂર્વાર્ધ	૧—૦—૦



સન ૧૯૧૫ માં " સારીગવિદ્યા " નું પુસ્તક તૈયાર કરી આપનારુ  
 દાર્પ ગા ગગારકર મણિશકર વૈષ્ણવને સોપનામાં આપ્યું હતું એ  
 પુસ્તકનો દાવો ખરડો પૂરો થયો ન થયો એવામાં દુર્ભાગ્યે તેમનું અકાળે  
 અવસાન થયું તેમના હૃદયીજનો અને મિત્રોએ તેમની એ છેલ્લી કૃતિ  
 પ્રમિદ્ધ થાય એ હેતુથી મૂળ દાવો લખાણને સારી રીતે ઉતારાવી સોસા-  
 ઈટી તગ્ધ પ્રસિદ્ધિ માટે મોકલી આપ્યું લેખક હયાત હોત તો તે પુસ્તકને  
 સાફ લખતી વખતે તેમાં સ્થળે સ્થળે યોગ્ય રેખાંશ અને સુધારા તેમણે  
 અવસ્ય કર્યા હોત અને વળી ટેલેક્રીક નરીન વસ્તુ પણ ઉમેરી હોત  
 પણ તે વાલ આપણને મળી શક્યો નથી અને જે ગિતિમાં તે પુસ્તક  
 મળી આપુ તે પ્રમાણે તે વાચક મમલ ગુણુ કરવામાં આવે છે એટલે  
 તેમાં જે કાઈ ઉણપ કે દોષ માનુમ પડે તે પ્રતિ વાચક વર્ગ ઉદાર  
 દિવથી જોશે સામાન્ય જનસમૂહને ઉપયોગી થઈ પડે એવી રીતે તે  
 પુસ્તક યોગ્ય છે અને વળી શરીરની ગ્યના સમજવામાં મદદગાર  
 થાય એવી રીતે તેમાં સખ્યાબધ ચિત્રો દાખલ કરવામાં આયા છે  
 આશા છે કે જેમને ઉદ્દેશીને આ પુસ્તક લખાયું છે તેમને તે આકર્ષક  
 અને ઉપયોગી માનુમ પડશે.

છેતરે આ પુસ્તકના નુક નુપામવામાં ડા. નંતમક બેન્ગલમિને જે  
 સહાયતા આપી છે તે બધું તેમનો આભાર માનવામાં આવે છે

અમદાવાદ.

તા ૨૦ જુનાઈ ૧૯૨૪

}

આસિ મંદેટરી.

# સચિત્ર શારીરવિદ્યા.

## સાંકળિયું.

પ્રકરણ ૧ હું. શરીર અને તેના ત્રણ વિભાગ	...	પૃ.	૧
પ્રકરણ ૨ જી. ચામડી અને તેની રચના	...	પૃ.	૧૧
પ્રકરણ ૩ જી. માંસપેશીની રચના	...	પૃ.	૨૦
પ્રકરણ ૪ થું. હાડપિંજર	...	પૃ.	૩૦
પ્રકરણ ૫ મું. પાચનક્રિયા	...	પૃ.	૭૨
પ્રકરણ ૬ ફું. પચેલા ખોરાકનું શોષન	...	પૃ.	૧૦૪
પ્રકરણ ૭ મું. હૃદય	...	પૃ.	૧૧૨
પ્રકરણ ૮ મું. શરીરનો ધસારો અને ખોરાકની જરૂર	...	પૃ.	૧૩૪
પ્રકરણ ૯ મું. કાળજી	...	પૃ.	૧૪૦
પ્રકરણ ૧૦ મું. મૂત્રપિંડ	...	પૃ.	૧૫૧
પ્રકરણ ૧૧ મું. મગજ, કરોડરજીલુ તથા કાનતંતુઓ...	...	પૃ.	૧૫૬
પ્રકરણ ૧૨ મું. આંખ અને કાનની રચના	...	પૃ.	૧૮૬



# સચિત્ર શારીરવિદ્યા.

## પ્રકરણ ૧. *Valalhyee Ramy*

નવુ નવુ જાણનાની અને જાણનાની વૃત્તિ હૃદયે મનુષ્ય જાતિમા મૂકી છે, એ ચોગ્ગ જ ક્યુ છે જાણના હાથમા કમાનથી ચાલતુ કે ચીંચી વરતુ એકાદ ગમકડુ મરીશ તો તે ગામના વણે ભાગે તે ગમકડાને ભાગી નાખશે નહિ ત્યા સુધી ઝપડો નહિ ગમકડાની અદર થુ છે, તે ગાથી ચાલે છે અગર તે ચીંચી અગર જ્યાથી અને ફેરી રીતે ૧ ૭, મે મરણ જાણનાની જાણને તીન ઇચ્છા થાય છ આ પ્રમગના કુતુહલને લીધે ભાગફાડ ગ્વા લનચાય છે વળી પ્રુપ્તવયના મનુષ્યને પણ નીન વસ્તુ મેળધી જ્ઞાન મેળવવા ઇચ્છા જ્યા નથી થઇ આવતી.

માણુમ પાઠ નીન નસ્તુ જુએ છે કે લેગતજ તે શાની બની દશે, ફેરી રીતે મનાવવામા આવી દશ ગેરે અને જામનો જાણના તેની જિજ્ઞાસા તમ ગ્યા માટ તેને કાઇ પ્રયોગ કરીની જરૂર પડ છે

રમાયનશાસ્ત્રમા પ્રયોગ કરવાથી નવુ જ્ઞાન મળે છે મહેદ ખાતી મીણુબત્તીમા ડાનસાતુ તત્ત્વ કે 'કાર્મજ' મમાએનુ છે, એ તે મીણુબત્તીને સજગારી જોવાથી—એટલે તેના ઉપર પ્રયોગ કરી જોવાથી—માત્રુમ પડી આવે છે

વનસ્પતિશાસ્ત્રમા પણ પ્રોગ એજ નવીન અને ઉપયોગી જ્ઞાન પ્રાપ્ત કરવાનુ મોડુ માધન છે બી ફેરી રીતે ઉગે છે—એટલે કે તેમાથી

મૂળ, થઈ, પાંદડાં શી રીતે ફૂટે છે, એ જાણવા માટે એક કોડીઆમાં ધઉ, તુવેર કે મગના જેવાર દાણા વાવી જોઈએ છીએ. પ્રયોગદ્વારા મેળવેલું જ્ઞાન શુદ્ધ, ચોક્કસ અને મંગીન હોય છે, અને તેથી રીતે મેળવેલા જ્ઞાનની છાપ મગજ ઉપર મંજૂર અને લાંબા વખત સુધી કાયમ રહે છે.

શારીરવિદ્યાનું ચોક્કસ અને તાદશ જ્ઞાન મેળવવા માટે પણ પ્રયોગ કરવાની ધણી જરૂર છે, પરંતુ શરીરની રચના જાણવા માટે પ્રયોગ શી રીતે કરવા ? માણસનું શરીર લોહા લાકડાની વસ્તુ જેવું નથી, કે તેને ઝટ લઈ કાપી કે બાળી શકાય, અને આ અથવા આવી જાતના ખીન્ન પ્રયોગો કે જેથી મજ વસ્તુનો નાશ થાય અથવા તેના રૂપમાં ધણેજ ફેરફાર થઈ જાય તે કયાં સિવાય યથાર્થ જ્ઞાન મેળવી શકાય નહિ, સારું શું કરવું ?

જુના કાળથી નાના મોટાં પ્રાણીઓ ઉપર કે મનુષ્યના મઠદા ઉપર શસ્ત્રપ્રયોગ કરી, શરીરની રચનાનું અને જુદા જુદા અવયવોનાં કાર્યનું બારીક અવલોકન ચાલુ છે, વળી શસ્ત્રપ્રયોગ મંપૂર્ણ રીતે મૂળ થાય તેને માટે યોગ્ય શાસ્ત્રોની જરૂર ધણા કાળથી સ્વીકારાએલી છે, અને તેને અંગે પ્રયોગશાસ્ત્રીઓ ઉત્તમ શસ્ત્રો બનાવરાવવામાં, ચાલતાં આવેલાં, શસ્ત્રોમાં જરૂરજોગ સુધારા દાખલ કરાવવામાં, તેમજ તદ્દન નવીન શસ્ત્રોની શોધ-ખોળ કરવામાં સેકડો વર્ષથી પ્રયામ કરતા આવ્યા છે. વળી દરદી ઉપર શસ્ત્રપ્રયોગ કર્યા પછી પણ પ્રયોગ કરેલા અવયવની અંદર કોઈપણ જાતનો દુષ્ટ વિકાર થવા ન પામે તે માટે વિદ્વાનોએ અચાક અમ. લઈ ઉપાયો શોધી કાઢ્યા છે, તેથી ચાલુ જમાનામાં તો બાહોશ ડોક્ટરો ધણી ચતુરા-છથી અને બારીકાથી કોઈપણ પ્રકારની દહેશત વિના જીવતા માણસ ઉપર વાઢકાપનું કામ કરી શકે છે.

શારીરવિદ્યાનાં જાતેજ્ઞાનને સારું જ્ઞાન મેળવવા માટે સદ્આતમાં પ્રયોગ માટેનાં સાધનો ધણાં સાદાં, મળતાં અને મહેલાઈથી મેળવી શકાય તેવાં

હોય છે. એક બે બારીક ખારવાળાં નસ્તર, એક નાની મોટી સોપ, એક બે ચીપીઆ, કાતર, સુદમદર્શક કાચ અને એક જૂજ વીજી સિવાય બીજાં સાધનોની વિદ્યાર્થિઓને લાગ્યેજ નહીં. P. R. Y.

માણસનું શરીર ય પક્ક અદ્ભૂત સંચા જેવું છે.

વરાળયંત્ર આપણે જોયું છે. કોઈ દારીગર વરાળયંત્રનો એક નાનો-સરખો નમુનો આપણને ખોલી પ્રતાવે અને તેના જુદા જુદા ભાગનાં—અવયવનાં—નામ, રચના અને કાર્ય સમજાવે, તો આપણને કેટલો બધો રસ પડે ! આપણને કેટલું બધું નવું નવું જાણવાનું મળે અને તેથી કેટલો બધો આનંદ થાય !

માણસનું શરીર 'કેટલેક' અંશે વરાળયંત્રને મળતો આવતો એક પ્રકારનો અદ્ભૂત મંચો છે. વરાળયંત્ર ચલાવવા કોલસાની જરૂર પડે છે, તેમ આપણે હીલચાલ કરવા શક્તિમાન થઈએ માટે આપણે ખોરાક ખાવાની જરૂર છે. કોલસાને 'બાળવા' માટે અને બળતો ચાલુ રાખવા—દુકામાં અગ્નિ ઉત્પન્ન કરવા હવાની જરૂર છે, તે મુજબ આપણા શરીરમાં ખરમી ઉત્પન્ન કરવા હવાની જરૂર છે. વરાળ ઉત્પન્ન કરવા પાણીની ગરજ છે, તેમ આપણા શરીરફી મંચાને પણ પાણીની ગરજ પડે છે.

વરાળયંત્રની રચના મુંચવણુલરેલી અને આશ્ચર્યજનક છે, પરંતુ શરીરની રચના તો તેના કરતાંજ ઘણી વધારે મુંચવણુલરેલી અને આશ્ચર્યજનક છે, વળી શરીરફી મંચાનાં કાર્ય વરાળયંત્રના કાર્ય કરતાં વિશેષ અટપટાં અને વિચાર પમાડે તેવાં છે. શરીરની રચના અને તેનાં કાર્ય પ્રયોગની મદદથી સમજવા સહેલ પડે છે, અને જેમ જેમ પ્રયોગ મારફતે આ વિદ્યા મંચ ધે વિશેષ અને બારીક જ્ઞાન મેળવવા પ્રયાસ કરીએ. છીએ તેમ તેમ પ્રભુની મોટાઈનું, તેના અનહદ હાથપણનું અને તેની ખુબીદાર યોજના અને ઉદ્દેશનું કંઈક જ્ઞાન થાય છે.

## સચિત્ર શારીરવિદ્યા.

આ પુસ્તકનો હેતુ.

પુષ્કળ ચિત્રો આપી જુની સહે તેવી સરળ ભાષામાં શારીરવિદ્યા ગ્રંથથી મુખ્ય મુખ્ય ઉપયોગી માહિતી આપવી એ આ પુસ્તક રચવાનો મુખ્ય હેતુ છે. ગુજરાતી ભાષામાં આવાં પુસ્તકો નથી. તેમજ તેના નહિજ કદી શકાય, પરંતુ શરીર રચના અને જુદા જુદા અવયવોનાં કાર્ય મંથથી નહિલામા છેવી ગોઠવણ મુજબ જે માહિતી મેળવી શકાય છે તેને જન-સમક્ષ સમક્ષ યોગ્ય રૂપમાં મૂકવાની જરૂર અમદાવાદ ગુજરાત વર્નાક્યુલર સારસાહીને સાગવાથી શારીરવિદ્યાનું એક લેક્ચરપોયગી ગ્રન્થ પુસ્તક હયાતીમા આવ્યું છે.

નરી આગે દેખી નહિ શકાય તેવા નો ચુ, પણ ઉત્તમ મૂલ્યમદર્શક પત્રની મદદથી પણ જે જન્તુને દશ દ્વચર ગ્રણાં મોટાં બનાવીએ, ત્યાં તે માત્ર પૂર્ણવિરામના ટપકાં જેવડા દેખાય છે, તેવાં અતિસૂક્ષ્મ જન્તુથી માંડી કાથી જેવડાં ગંજનવ ગ્રાણીને શરીર હોય છે. આ પુસ્તકમાં નો માત્ર મનુષ્યના શરીરનું અધારણ કેવું છે તેની અને તે શરીરના જુદા જુદા અવયવોની રચના, કાર્ય અને ઉપયોગ વગેરે જ્ઞાનતોની માહિતી સિવાય વિશેષ કંઈ નથી.

## શારીરવિદ્યા અને બીજો વિદ્યા વચ્ચેનો સંબંધ:

શરીરનું આરોગ્ય બળવવાને તેમજ રોગની ચિકિત્સા અને નિવારણને માટે શારીરવિદ્યા એ વૈદ્ય અને આરોગ્યવિદ્યાના પાયા રૂપ કદી શકાય. એ ત્રણે વિદ્યા એકબીજા પર આધાર રાખનારી અને અરસપરસ આધાર આપનારી છે.

## મનુષ્યના શરીરના ત્રણ વિભાગ

મનુષ્યના શરીર તરફ નજર કરતાં બહારથી જ તેના ત્રણ મુખ્ય વિભાગ રપટ દેખાઈ આવે છે. આ ત્રણ વિભાગે નીચે મુજબ છે.





અને પેટ એ આગળનો નીચેનો ભાગ છે. ધડના પાછલા ભાગને  
 ઘાંસો કે પીઠ કહે છે.

છાતીની અંદરના અવયવોનું રક્ષણ પાંસઢીઓ વડે થયેલું છે, અને  
 પેટની મજબુત માંભપેશી વડે તેની અંદરના અવયવોનું રક્ષણ થયેલું છે.

ડાકથી માડી આખા વાંસાની મધ્યમા ધર્મ એક લાંબુ હાડકું ખરું  
 જોતાં જુદાં જુદાં હાડકાં સાથે જોડવાથી નળી જેવું દેખાતું હાડકું પસાગ  
 થતું જોવામાં આવે છે. આ નળી જેવા દેખાતા હાડકાને કરોડ કે કરોડ  
 ત્ત્વી કહે છે.

### ક. હાથપગ.

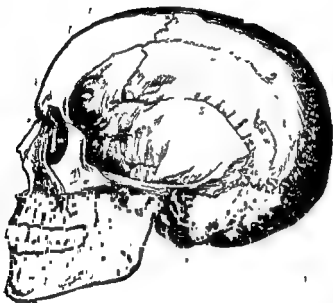
હાથપગના જોડકાંને ઉપર ઉપરથી મળ્યાવી જોતાં પણ માંસમ પડશે  
 કે તેની રચના એક ખીજને ઘણી મળતી આવે છે. આ જાગ્યત વિધે  
 વિશેષ ખુલાસો આગળ ઉપર આવશે.

### અંદરના અવયવોનું ટુંક ઓઢાણ.

અંદરના અવયવોનું ટુંકું ઓળખાણ કરાવવા માટે શસ્ત્ર પ્રયોગ કર-  
 વાની જરૂર પડશે. બહારથી જણાઈ આવતા અને અંદરના અવયવોની પુરી  
 સમજુતી ( રચના, કાર્ય, ઉપયોગ વગેરેની ) ચોગ્ય ઝ્યાને આપવામાં  
 આવશે. અહીં તો માત્ર અંદરના અવયવોનું ફક્ત ટુંકું ઓળખાણ કરાવ-  
 વાનો ઉદ્દેશ છે.

## અ. માથું.

### ઘોપરી.



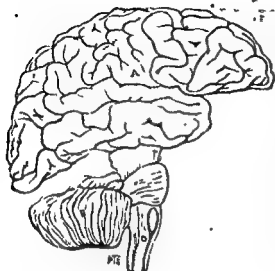
#### આકૃતિ ૧ લી

૧ લલાટસ્થિ ૨ પાર્શ્વસ્થિ ૩ પશ્ચિમાસ્થિ ૪ સ્કીનોષક  
૫, ૬, ૭, લલાટસ્થિ ૧૦ આખના ખુણાગ્રી બાજુમા નાકની  
ભેડે લેખીમલ હાડકું ૧૧ માલના હાડકાં ૧૨ ઉપલાજડબાજુ  
હાડકું ૧૩, ૧૪ નીચલા જડબાના હાડકા.

ચહેરાના હાડકા  
અને જે ગોળ  
હાડકાની પેટીથી  
મગજ દેખાય છે  
એટલે કે તેનું  
ગદાજી થયેલું છે,  
તે મગજના ભાગને  
ઘોપરી કહે છે  
જે ગોળ પેટીથી  
મગજનું ગદાજી  
થયું છે તેટલા  
ભાગને મગજની  
ઘોપરીએવું નામ  
આપીશું માથા  
ઉપરથી વાળ,  
આમડી અને મામ  
પેશી કાઢી નાખ્યા  
પછીનીએ ઘોપરી  
આવે છે નીચેની  
આકૃતિમાં બાજુ  
પરથી ઘોપરી  
કેવી દેખાય છે તે  
બતાવેલું છે.

[ આકૃતિ-૧. ની સમજાવતી:—એક બાજુપરથી દેખાતી  
ઘોપરીનો દેખાવ. ]

## મગજ.



આકૃતિ ૨ છ.

મગજની બેપરી નીચે મગજ આવેલું છે. મગજના મુખ્ય બે ભાગ છે. મોટું મગજ અને નાનું મગજ. મોટા મગજમાંથી નીકળી આવેલા જ્ઞાનતંતુના જડા દોરડા જેવા ભાગના ઉપલા ભાગને મજ્જાતતુ (અંગ્રેજીમાં Oblongata) આપવા જેટલો કહે છે. આ મગજતંતુની નીચે લંબાઈ આવેલો પાતળો ઢોરી જેવો ભાગ કરોડરજ્જુ કે કરોડનુ દોગડુ કહેવાય છે. આ કરોડ રજ્જુ, કરોડનાં દાડકાંની પોષાણુમાંથી નીચે ઉતરે છે. નીચેની આકૃતિ ૨-માં મગજના મુખ્ય ભાગ બતાવેલા છે.

[ આકૃતિ ૨ ની સમજૂતી—A=અ એ મોટું મગજ છે. B=બ એ નાનું મગજ છે. D=દ એ મગજતંતુ છે. દ નીચેનો ભાગ કરોડનુ દોરડું કહેવાય છે. ]

## બ. ધડ.

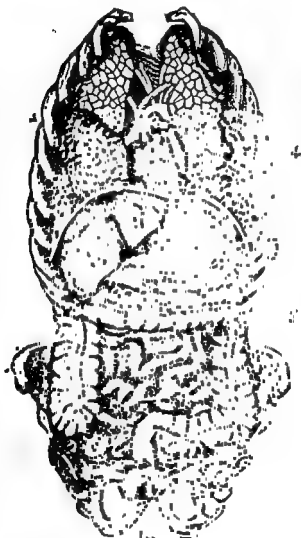
ધડની અંદરનો ભાગ એક મોટી બખોલ કે પોષાણુ રૂપે છે. આ બખોલના એક પડખાવડે બે વિભાગ પડેલા છે. ઉપર કે છાતીની બખોલ અને ઉદર કે પેટની બખોલ. આ બંને બખોલની વચ્ચેનો પડખો ઉરોદર પટલ (અંગ્રેજીમાં Diaphragm) કહેવાય

છે. ઉર અને ઉદર વચ્ચેનો પટલ કે પટલ એવું નામ આપેલ છે.



**છાતીની બખોલ:**—છાતીના અંદરના અવયવાનું ગ્રંથેષુ કરનીરી માંસલ્યેથી કાપી નાખ્યા પછી તેની નીચે એ ફેફસાં, જેવામા આવે છે. દરેક બાજુએ શામ લેવા અને મંદવાની જે કાથળી છે તે ફેફસું કહેવાય છે અને ફેફસાની મધ્યમા સંકુચાઈતું હૃદય આવેલું છે. એ ફેફસા અને હૃદયની નીચે જે કમાન કે અર્ધગોળ (ઉપગ્રંથી બાહ્યગોળ અને અંદગ્રંથી આંતરગોળ) છે તેને ઉરોદર પટલ.

**પેટ કે ઉદરની બખોલ:**—છાતીની પાછળના ભાગમા આવેલી અને ઉરોદર પટલની અંદર થઈને પમાગ થનારી અદ્ધ નક્કી (આ. ૩ મા બતાવેલી નથી તે) નીચેના છેડા મળત મોડાયેલી હોજરી આવેલી છે. હોજરીની માથે પશુ ડામે પડખે કાલજુ કે કલેજુ આવેલું છે. હોજરીના નીચેના માકડા ભાગ માથે મળત મોડાયેલું નાનું આંતરડું આવેલું છે. આમમા નાના છતાં લાંબા આંતરડાને મમાવવા કુદરતે તેને ચતુરાઈથી ગુચળા વાળાને થોડી જગામાં મમારી ગામ્યુ છે. નાના આંતરડાના નીચવા છેડા માથે જોડાયેલું મોટું આંતરડું આવેલું છે. આ મોટું આંતરડું લાંબા ધર્મિમાં નાના આંતરડા કરતા થોડું છે, પણ આમમા વધારે છે. હોજરીની નીચે પગતુ પાછળના ભાગમા માંસગોળ (અંત્રેશમા પેન્ક્રિઆસ) નામનો અવયવ છે. હોજરીને અડકેલા અને તેજ બાજુએ એટલે બખોલની ડાબી બાજુએ જે અવયવ છે તેને ઘરોલ (અંત્રેશમાં સ્પ્લીન) કહે છે. આ મિથામ મૂત્રપિંડ (અંત્રેશમા કિડની) અને મૂત્રાશય (અંત્રેશમાં 'બ્લેડર') એ નામના અવયવો આ બખોલમાં આવેલા છે. નીચેના ચિત્રમાં મૂત્રપિંડ પાછળના ભાગમાં આવેલા હોવાથી બતાવ્યા નથી.



[આકૃતિ ૩ જી ની સમજૂતી:—1=૧ કાપી નાખેલી પાંસળીઓના ભાગ. 3=૩ ઉરોદર પટલ કે કાયાક્રમ. 4=૪ છાતીની બજોલ. 5=૫ ઉદરની બજોલ. 6=૬ જમણું ફેફસું. 7=૭ ડાણું ફેફસું. 8=૮ હૃદય. 9=૯ હોઝરી 10=૧૦ કાળજીનો જમણો ભાગ. 11=૧૧ કાળજીનો ડાબો ભાગ. 12=૧૨ બરોળ કે રેલીન. 13=૧૩ માંસગોળ કે પેન્ક્રિઆમ. 14=૧૪ નાતું આંતરડું. 15=૧૫ મોડું આંતરડું. 16=૧૬ મત્રાસય.]

— *Valabji Rajji*

## પ્રકરણ ૨.

### ચામડી અને તેની રચના.

• એપિડર્મિસ.? એ અગ્રેજ ભાષાનો શબ્દ છે. તેનો અર્થ ચામડીનું ઉપરનું પડ એવાં થાય છે. દાઝવાથી જે ફાટલો ઉઠે છે તે આપણે જોયો છે. આ ફાટલો દેખાવે પાતળો છતાં મજબૂત અને કઠણ છે. વળી તે પારદર્શક છે. આ પાતળા છતાં કઠણ પડ વડે તેની નીચે આવેલા ખરી ચામડીના પડનું રક્ષણ થયેલું છે. ફાટાની ઉપરી આવેલી ચામડીમા સોય બોઝીશુ કે કાતર વડે તેને કાપીશુ તો તેમાંથી લોહી નીકળજે નહિ, તેમ કૂંઈ પણ દુઃખ થશે નહિ. લોહી નીકળતું નથી તેથી માલમ પડી આવે છે કે આ પડમાં લોહીની ઝીણી નળી પથરાયેલી નથી, એટલે કે ચામડીના મૌથી ઉપરના પડમાં લોહીની નળીઓ આવેલી નથી. જો લોહીની નળીઓ આવેલી હોય તો પારદર્શક ચામડીના પડમાં તે સાલ નળીઓ રપટ દેખાઈ આવે, અને બ્યારે તે કપાય\* કે ભોંકાય\* ત્યારે તેમાંથી લોહી નીકળ્યા વિના રહે નહિ. આમાંનું કશું જોવામાં આવતું નથી, માટે આ પાતળા પડમાં લોહીની નળીઓનો અભાવ છે, એ રપટ થાય છે. ચામડીનું આ પડ ભોંકાયા કે કપાયા છતાં

દુઃખ થતું નથી, તે ઉપરથી મિદ્ધા થાય છે. તેમાં જ્ઞાનનું કે તેના છેડા આવેલા નથી. કાષ્ઠપણ પ્રકારની ઇચ્છા થાય નો જ્ઞાન તત્ત્વ તેની ખબર મગજને પહોંચાડે છે. દુઃખમાં આ પડમાં જ્ઞાન તત્ત્વના અભાવને લીધે મુખદુઃખની અસર થતી નથી.

આ પડની જગ્યાઈ મરીગના બધા ભાગમાં એક મરખી હોતી નથી, કાષ્ઠતા પગમાં અને પગનાં તળીઆમાં તેની જગ્યાઈ વિશેષ હોય છે, એટલે તે જગ્યાઈ આશરે એક ઈચ્છા વીમલા ભાગ જોટલી હોય છે. બીજા ભાગની આમડી કરતાં આ ભાગની જગ્યાઈ વિશેષ હોવાનું કાગળ થુ ! કારણ એટલું જ છે કે બીજા ભાગ કરતાં આ ભાગ ઉપર વાગવાર દબાણ થયા કરે છે બીજા ભાગમાં આ પડ એટલું બધું પાતળું હોય છે કે તેની જગ્યાઈ એક ઈચ્છા લગભગ ખમ્ભે ભાગ જોટલી જ હોય છે.

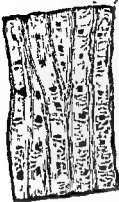
## ચામડીની રચના અને સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર.

સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રની મદદથી ચામડીની રચના વિશે આપણે કેટલું બધું જાણી શકીએ છીએ તે જોઈએ.

1 // માધારણ સૂક્ષ્મદર્શક કાચ અથવા આગીઆ કાચ ( અગ્રેજ મેન્ડી-કાઈંગ ગ્લાસ ) વડે ચામડીનું સૌથી ઉપરનું પડ જોઈશું, તે તેના ઉપર ઘણાં છિદ્રો થયેલાં છે તેમાં આવશે. આ છિદ્રો ઘાટે શરીરના અંદરના ભાગમાંથી પરસેવા બહાર આવે છે. આ છિદ્રો શું હશે ? ઉપરનાં પડ નીચે ઉડાણમાં થઈને પરસેવા બહાર લાવનાર જે નળીઓ છે તે પારીક નળીઓમાં આ છિદ્રો મુખ છે. નીચેની આકૃતિ સૌથીમાં આ પડમાં દેખાતાં છિદ્રો બતાવેલાં છે.

સોળા મગજને નાડીઓ છીએ ત્યારે સૌથી ઉપરની ચામડીના પડનું શુદ્ધાપ છે, અને કંઈક ઘર કે 'સેફ્ટ' મળીને આ પડ બનેલું છે તે ઘર





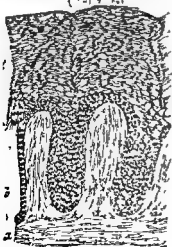
ખરી પડી નીકળી જાય છે. ઉપરનાં જીનાં ધરે જેમ જેમ  
ધસાઇ જઇ નીકળી જાય છે, તેમ તેમ નીચેથી નવા  
ધરે ઉપર આવતાં જાય છે. નવાં ધર જીનાં ધરને ધકેલી  
ફોટે છે, ને આવી રીતે ને ધકેલી ફોટેલાં જીનાં ધરને  
આપણે નાહીને દૂર ન કરીએ તો તે નકામાં થઇ  
પડેલાં ધર પરસેવા સાથે મળી જઇ ગંદવાડા, કોહાણ  
અને દુગધ ઉત્પન્ન કરે છે; અને આમડીના રોગ  
ઉત્પન્ન કરે છે, આમડી ઉપરનો પરસેવો બહાર  
રોકડનારો છિદ્રો આ કચરાથી પુરાઇ જાય તો પરસેવો  
બહાર નીકળી શકતો નથી, અને જે પરસેવો બહાર

આવૃત્તિ ૪ થી. ન નીકળે તો તદુરસ્તીને નક્કી તુકસાન થાય.

[આવૃત્તિ ૪ થીની સંબંધિતી:—આમડીનાં સૌથી ઉપરના પડમા

પરસેવાની નળીનાં મોં (પરસેવો બહાર લાવનાર છિદ્રો) છે તે આમડી ઉપર  
ફોળાં પડેલાં વડે બતાવેલાં છે.]

રંગનું પડે કે રંગાવરણ:—સક્ષમેદર્શકે યત્ર નીચે આમડીની  
રેખાનાં તંપામતાં જણાય છે કે મોથી પહેમા પડ અથવા એપિડમિમ



નીચે રંગનું પડ આવેલું છે. પહેમા  
અને ખરી આમડીના છેલ્લા પડ  
વચ્ચે આ રંગનું પડ આવેલું છે.  
રંગનું આ પડ, સૌથી પહેલા  
પડ કરતાં વધારે નરમ પણ ઓછું  
પારદર્શક છે. રંગના આ પડમાંના  
ફેટલાક ધરમાં જીનાં તુનાં રંગના કણ  
હોય છે, તેથી કરીને જીની જીની

આવૃત્તિ ૫ માં.

૧ ખરી ચામડી અથવા ચામડીનું છેલ્લું પડ:—

રંગાવરણ નીચે ખરી ચામડીનું પડ આવેલું છે. ખરી ચામડીના આ પડને અંગ્રેજીમાં 'હર્મિસ' કહે છે. નીચેની આકૃતિ પાંચમીમાં ચામડી, રંગાવરણ અને ખરી ચામડીની રચના સમજાવેલી છે.

આકૃતિ ૫ ની સમજાવતી—

a=ખ ખરી ચામડી અથવા હર્મિસ.

b=ચ રંગાવરણ.

c=ક સૌથી ઉપરની ચામડીનું પડ

d=દ અથવા એપિડર્મિસ.

## ઘરો ચામડીના પડની રચના.

લોહીની ધણીજ સૂક્ષ્મ નળીઓ જેને અંગ્રેજીમાં 'કેપીલરીઝ' એટલે વાળ જેવી બારીક નળીઓ કહે છે, તેની તેમજ જ્ઞાનતંતુની સાથે ખીજા કેટલાક તંતુ મળી જઈ ખરી ચામડીનું પડ બનેલું છે. આ પડના મુખ્ય બે વિભાગ પાડી શકાય. ઉપરનું પડ અને નીચેનું.

ઉપરના 'ધટ્'ભાગની સપાટીમાં લોહીની સૂક્ષ્મ નળીઓનાં પુષ્કળ શુદ્ધિયો પથરાએલાં હોય છે. નીચેનું પડ ઉપરના કરતાં પ્રમાણમાં ઓછું ધટ્ અને તેથી પિંડવાળું હોય છે. ખરી ચામડીના નીચેના પડમાં ચરબીનું પ્રમાણ વિશેષ જોવામાં આવે છે. આ ચરબીની અગત્ય ધણી છે. કારણ કે ચરબી મંદવાહક હોવાથી શરીરની ગરમીને તે બહાર નીકળવા દેતી નથી, અને તેથી શરીરનું ઉષ્ણતામાન ઝેંક સરખું જળવાઈ રહે છે.

## ઘરો ચામડી અને સ્પર્શ.

ખરી ચામડીના ઉપરના પડમાં જ્ઞાનતંતુ પ્રસરેલા છે. જ્ઞાનતંતુના છેડા ઉપરના પડના ઉપરની આવેલા ભાગ (આંગળીના ટેરવા જેવા દેખાતા.) જેને અંગ્રેજીમાં 'સેન્સિલી' કહે છે, તેમાં આવેલા છે. ખરી ચામડી કપા-

વાથી કે તેમાં કંઈ બોંકાવાથી દુઃખ થાય છે. તેનું કારણ એવું છે કે લોહીની વાળ જેવી સૂક્ષ્મ નળીઓ કપાવાથી કે બોંકાવાથી લોહી નીકળે છે, અને જ્ઞાનતંતુ દુઃખની લાગણીની ખબર મગજને પહોંચાડે છે.

## પરસેવાના પિંડ.

ખરી ચામડીના પડમાંજ પરસેવાના પિંડો આવેલાં છે. નીચે આપેલી આકૃતિ ૬ માં પરસેવાના પિંડ અને પરસેવાની નળી મોટા રૂપમાં દર્શાવી છે. પરસેવાની નળી સૌથી ઉપરની ચામડીના પડમાંથી પસાર થતી વેળા ‘પેચ કે રફ’ જેવી દેખાય છે, પણ ખરી ચામડીમાં તેનો આકાર ઘણો થોડો વાંકાચુંકા જણાય છે. ખરી ચામડીને છેક છેડે જતાં અથવા તે પડની નીચે આવેલા ચરબીના પડમાં દાખલ થતાં આ નળી શુચળાં વળી ગયેલીજ જણાય છે. આકૃતિ ૬ માં શુચળા જેવો ભાગ બતાવ્યો છે તેનું નામ પરસેવાનો પિંડ. દરેક પિંડની આમપાસ લોહીની સૂક્ષ્મ નળીઓ જળની માફક પચગએલી હોય છે, અને તે નળીઓમાં થઈને વહેતા લોહીમાંથી પરસેવારૂપી નકમો પ્રવાહી આ પિંડ શોષી લે છે, અને



આકૃતિ ૬ કી. પરસેવાની નળી વાટે સૌથી ઉપરના પડમાં આવી નળીના મોં કે ચામડીપરનાં છિદ્રો વાટે પડસેવો સહાર નીકળી જાય છે.

આ. ૬ ની સમજૂતી—**a** ચરબીના દળમાં દટાએલો પરસેવાનો પિંડ.

**b** ખરી ચામડીમાં થઈને પમાર થતી પરસેવાની નળી.

૦૬૬. ૨. પ્રાણમાં ચર્મ પમાર થતી પ  
મેવાની નળી.

૦૬૭. ૩. ઓથી ઉપરના પડમાં ચર્મ પમાર  
થતી નળી.

પરસેવો—પરસેવા ન્યામમાં ખાગ છે, તેથી અપદ્ધ છે કે તેની આં  
મીકું તો લળેલું છે, મીકા ઉપરાત ઘણા ઘોડા પ્રમાણમાં બીજા  
લાગ અને શરીરની અસિડ વાયુ લળેલા છે. આ ઉપરથી અદ-  
પક્ષ મમળવ છે કે લોહીમાંથી લાગ અને ખરાબ વાયુ લળે  
પ્રવાહી પડમેવાના પિંડ બહાર કાઢી નાંખે છે.

પરસેવો વધારે પ્રમાણમાં અને હિતાવળે બહાર નીકળે છે  
ત્યારે તે સ્પષ્ટ જોઈ શકાય છે, પણ જે પરસેવો સતત નીકળી  
કરે છે, તે ધીમે ધીમે તે ઘોડા પ્રમાણમાં નીકળતો હોવાથી  
અદૃશ્ય ગરે છે. એટલે જેવી ગણતરી કાઢવામાં આવી છે કે  
પુખ્ત વયના મનુષ્યના શરીરમાંથી રૂ. ૬લાકમતે બહાર નેટાયે  
પરસેવો બહાર નીકળી વળે છે.

પરસેવો બહાર નીકળી વળે છે તેથી જો જાણ છે તે લગ  
જોઈએ. ખામ લાલ તો એ છે કે પરસેવાના બહાર આવ્યાથી  
શરીરનું ઉષ્ણમાન જળવાઈ રહે છે, એટલે કે તે એકદમ બહુ  
વધારે કે જોણુ થઈ જતું નથી, હુકામાં શરીરની ઉષ્ણતા જોઈ  
રૂપથી જળવાઈ ગરે છે. તાદથી ત્યારે લોહીની મુદમ નળીઓ  
સંકોચાય છે, ત્યારે લોહીની મુદમ નળીઓમાં લોહી ઘોડા પ્રમા-  
ણમાં આવે છે, અને પરસેવાની નળીઓ પણ ગંધાઓલી  
હોવાથી તે પરસેવાને ધીમે ધીમે બહાર કાઢી સકે છે.

આ બન્ને કારણોને લીધે લોહીમાંથી વધારે ગરમીનો વ્યય થીસાં-અટકે છે, અને શરીરનું ઉષ્ણતામાન એકસરખું જળવાઈ રહે છે. વળી ત્યારે તાવને લીધે અથવા કબરત જેવું કામ કરવાથી શરીર ગરમ થઈ જાય છે, ત્યારે ગરમીની અસરથી લોહીની તથા પરસેવાની નળીઓ પહોળા થાય છે, ને તેથી વધારે લોહી નળીઓમાં આવે છે, અને તેથી પરસેવાની નળીમાંથી પણ પુષ્કળ પરસેવો બહાર નીકળવા દાગે છે. આમડી ઉપર આવેલો આ પરસેવો અતિ મુક્તમરૂપે એટલે વરાળરૂપે ઉડી જાય છે. વરાળ રૂપે ઉડી જતાં જતાં આ પરસેવો શરીરની ગરમીને શોષી લે છે, અને વધારે તપી ગએલા શરીરનું ઉષ્ણતામાન આવી રીતે એક સરખું જળવાઈ રહે છે.

શરીરમાં જે જે તત્વોનો વ્યય થાય છે તે તે તત્વો પાછાં ચોખ્ખા પ્રમાણમાં પુરાં પડે તો જ શરીરનો ઘસારો પુરો પડે. આપણે જે ખોરાક ખાઈએ છીએ, અને જે પાણી પીએ છીએ તેના વડે પરમેજા માગ્દત થયેલા અંશની ખોટ પુરી પાડે છે,

## • ચામડો, મૂત્રપિંડ અને ફેફસાં. •

પરસેવાને બહાર નીકળવાને અડચણ પડે નહિ, માટે આમડી પરના છિદ્રો ખુલ્લાં જોઈએ, જે આમડી ઉપરનાં છિદ્રો પરમેજા બહાર નીકળવાનું કામ બરાબર કરી શકે નહિ, તો તેનું કામ મૂત્રપિંડ કે 'કિડની' ને કરવું પડે છે. મૂત્રપિંડ મુખ્યત્વે કરીને પાણી તથા યુરીઆ નામના પદાર્થને બહાર કાઢે છે, અને ફેફસાં પાણી તથા કાર્બોનિક એસિડ વાયુ બહાર કાઢી નાખે છે. સિઆળામાં મૂત્રપિંડને કામનો વિશેષ જોગને આવી પડે છે; કારણ કે તેને આમડીનું કેટલુંક કામ કરવું પડે છે. ઉનાળામાં આમડીને ઘણું કામ કરવાનું હોય છે, ત્યારે મૂત્રપિંડને રાહત મળે છે. આ રીતે આમડી મૂત્રપિંડને અને મૂત્રપિંડ આમડીને અરમપરમ મદદ કરે છે.

## નર અને વાઙ

અંતરનાં નખ અને તાળ આમડીના માંથી ઉપરના ભાગ કે પડ-  
માંથી વધી આવેલા ભાગ છે.

નખ એ શું હશે? સૌથી ઉપરના પાતળાં, કઠણ અને મજબુત પડ  
એકાં થવાથી જે જાડુ પડ બંધાય છે. તેને આપણે નખ કહીએ છીએ.  
નખનાં પડ એવી વિચિત્ર રીતે ગોઠવાયેલાં છે કે નખ ઉપર નીચે અને  
પાછળથી વધી શકે છે. ઉપર અને નીચેનાં પડ વધવાથી નખ જાડો બને  
છે, અને પાછળથી થતી ગ્રહિતે લીધે ને લાંબો વધે છે.

વાળની રચના પણ નખ જેવીજ વિચિત્રકારક છે. વાળનું મૂળ અને  
બહાર દેખાતા વાળ એવા નેના બે ભાગ છે.

વાળનું મૂળ ખરી આમડીના ઘણા પાતળા પડથી બનેલી એક કાચળી  
કે ખાડામાં આવેલું છે. ખરી આમડીના આ ઘણા જારીક પડ અને વાળના  
મૂળ વચ્ચે એક ઘણોજ જારીક પડનો આવેલો છે. આ પડનો કે પડ  
'એપિડર્મિસ' સૌથી પહેલી કે ઉપરની પાતળી અને પારદર્શક આમડી-નું  
બનેલું છે. આ કારણથી વાળને ખરી આમડીના એક ભાગ તરીકે ગણવાને  
બદલે તે વિષે જુદુંજ કહેવામાં આવ્યું છે. મળને રહેવાની કાચળીનું પડ  
એટલે ખરી આમડીનું પડ અને સૌથી ઉપરની આમડી કે એપિડર્મિસનું  
પડ એ બન્ને એટલાં જ્યાં નિકટ જોડાયેલાં છે કે વાળનું મૂળ એથી  
કાઢ્યા જતો તે બન્ને પડ સાથે એવાઈ આવે છે. વાળનાં મૂળની કાચળીની  
નીચે લોહીની મૃદમ નળીઓ તથા જ્ઞાનતંતુના છેડા આવેલા છે. લોહીથી  
વાળને પોષણ મળે છે ને તે વધે છે. વાળ તાણવાથી જે અમર થાય છે  
તેના મમાચાર જ્ઞાનતંતુની મારફત મગજને પહોંચે છે. વાળને સકાદથી  
કાપી જોવાથી એક બંધારનો કડણ અને બીજો અંદરનો સંદેહ ગર  
જેવો એવા બે ભાગ પ્રજ્ઞા જણાઈ આવે છે. કાઈ વાળમાં ગર બીલકુંલ

લેવામા આરતો નથી વાળની અન્ન લોહીની નળી કે સ્નાયુઓ નથી  
તેથી વાળ નપવાથી લોહી નીકળતું નથી કે રુખ થતું નથી

નીચેની આ ૭ માં સાગની ગ્યના મર્મજની છે

આકૃતિમા ૭ માં ક એ મામપેની કે મામપેલીના તતુઓ = તાનેવા



કે આ તતુ મધ્યસ્થાસથી નાળ મીધા  
ઉમા ગે કે ક એ તૈલીપિંડ કે આ  
પિંડમાથી ને પ્રાગ્તુ નેન ની જ છે  
અને તેથી સાગ નુ સાગા ગદે કે

આકૃતિ ૭ ની

આ ૭ ની મમજુલી

ક=અ ચામળીતુ ગોથી ઉપગુ પન્ન અથવા  
એપિડમિમ

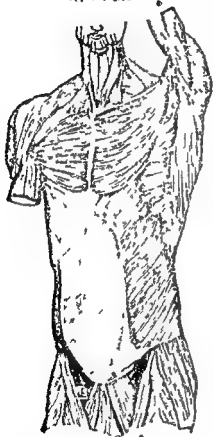
ત=અ ખરી ચામડી અથવા અર્મિમ,

લ=ક વાળ માથે લેવાગોલી મામપેશી

ત=ક તૈલીપિંડ

## પ્રકરણ ૩.

માંસપેશી.



આમડીનું પડ ખમેડી નાખીએ તે

તેની નીચે માંસપેશી અગત્ર મામના લોચા નગર પડે છે. મામ-  
પેશીને અગ્રેશુમા સમ્મલ્લ કહે  
છે મામપેશી લાલ દેખાય છે,  
જાણુ કે તેની ચોતરફ લોહી કહે  
છે. મામને પાણીમા ઝળેાળાં ઝળેાળાં  
ડગવાથી તેમાનું લોહી નીકળી  
વળય છે, અને મામા એકે રંગના  
માંમના તનુ દેખાય છે આમડી  
નીચે શરીરની મામપેશી કંધી રીતે  
જાડવાયેલી છે તે તેમજ તે કંધી  
દેખાય છે તેનો ખ્યાલ નીચેની  
આકૃતિ ૮ ઉપરથી આવશે આ  
ચિત્રમા શરીરના આગવા ભાગની  
માંમપેશીઓ જોવામા આવે છે.

આકૃતિ ૮ મા

આ. ૮ ની સમજુતી:—શરીરના આગવા ભાગની જુદીજુદી માંમપેશીઓ

## માંસપેશીની રચના.

સુતગમાથી બહુ દોરડું શી રીતે વણવામા આવે છે એ ખાખત  
સક્ષમા રાખવાથી માંમપેશીની રચના ઘણી મહેલાઈથી મમજી રાકારો.



જુદા જુદા તંતુ એકઠા એકવાઈ માંમપેશી બને છે. તંતુનાં એકઠા થવાથી બનેલી માંસપેશી ઉપર એક પાતળું આચ્છાદન કે પડ આવેલું હોય છે. આવી રીતે ઘણા તંતુ એકઠા થવાથી એક મોટી માંમપેશી બને છે.

## ત્રે પ્રકારની માંસપેશી:—એચ્છિક અને અનૈચ્છિક

હાથપગની હીલચાલ થાય છે, તે ધ્યાનપ્રવૃત્તિ બેવાથી માનવ પડે છે કે હાથ પગની માંમપેશી ચિત્ર હોય તો તેને આપણે આપણી મગજ મુજબ ચલાવી શકીએ છીએ, વળી તે માંમપેશી ચાલતી હોય તો તેને આપણી ઇચ્છા મુજબ ચિત્ર પણ કરી શકાય છે. આપણી ઇચ્છા મુજબ જે જે માંમપેશીને હલાવીચલાવી કે ચિત્ર કરી શકાય છે, તેવી માંમપેશીને 'એચ્છિક' માંમપેશી કહેવામાં આવે છે.

આકૃતિ ૮ માં બતાવેલી માંમપેશી એચ્છિક છે.

હૃદય લોહીની નળી તથા પાચનક્રિયાના અવયવોની માંમપેશી એની મેળેજ હીલચાલ કરી શકે છે, એટલે તે આપણી ઇચ્છાને આધીન થઈ હીલચાલ કરતી નથી કે ચિત્ર થઈ જતી નથી. આવી જતની માંમ પેશીને 'અનૈચ્છિક' કહે છે.

'એચ્છિક' માંમપેશી વડે આપણે દાક્તીએ ચાક્તીએ છીએ અથવા ચિત્ર ઉભા રહીએ છીએ.

અનૈચ્છિક માંમપેશી વડે હૃદય તથા લોહીની નળીઓ શરીરમાં ચાક્રુ લોહી કરવા મોકલે છે, અને પાચનક્રિયાના અવયવોની માંમપેશીની હીલચાલથી પાચનક્રિયા ચાલે છે.

એચ્છિક અને અનૈચ્છિક માંમપેશી એ બન્ને તંતુની બનેલી છે. કેટલા બન્ને પ્રકારના તંતુના આકારમાં તફાવત છે.

## માંસપેશીની હીલચાલ કી રીતે થાય છે !

ભુજની માંમપેશીનો દાખલો આપી માંમપેશીની હીલચાલ શી રીતે થાય છે તે સમજાવીશું, પરંતુ તે સમજાવતાં પહેલાં હાડકાની સાથે માંમ-પેશી કેવી રીતે જોડાયેલી હોય છે તેનો ખુલાસો કરવો આવશ્યક છે.

ધાત્રીખરી અચ્છિદ્ર માંસપેશી હાડકાં સાથે જોડાયેલી હોય છે, કેટલીક તો એક અને કેટલીકના બન્ને હાડકાં સાથે જોડાયેલા હોય છે. અચ્છિદ્ર માંસ-પેશીના તંતુ ઇચ્છિત મુજબ લાંબા દુર્લભ કરી રાકાય છે; અને તેને પરિણામે હાડકાં તેમજ માંસપેશીની હીલચાલ થતી નજરે પડે છે. માંસપેશીને હાડકાં સાથે જોડી દેનારી માંસપેશીના છેડાના મજબુત તંતુને અંગ્રેજીમાં 'ટેન્ડોન્સ' કહે છે. ત્યાં કોઈ એક માંસપેશીના બન્ને છેડા 'ટેન્ડોન્સ' વડે હાડકાં સાથે જોડાયેલા હોય છે, ત્યાં એક છેડાનું જોડાણ ત્રિય હાડકાં સાથે જોડાયેલા હોય છે, અને બીજા છેડાનું જોડાણ, જે હાડકું લક્ષ્યવાનું હોય છે તેના સાથે હોય છે. નીચેની આકૃતિ ૬ માં બુલપરની માંસપેશી અને હાડકાં કેવી રીતે જોડાયેલા છે, અને માંસપેશી તથા હાડકાંની હીલચાલ કેવી રીતે થાય છે તે બતાવ્યું છે.

આ. ૬ માં બુલપરની માંસપેશીને અંગ્રેજીમાં 'વાઈસેપ્સ'



કહે છે. આ બન્ને છેડા કેવી રીતે જોડાયેલા છે તે જોઈએ. આ માંસપેશીના ઉપરના છેડાના બે વિભાગ થયા છે. આ બન્ને છેડા ખભાના હાડકાં (આ. ૬ માં ૨) સાથે જોડાયેલા છે. નીચેના બીજા છેડા જે કાણુ તાંતણાનો દોરડા જેવો દેખાતો મમુલ તે કાણી નીચેના હાથનાં બે લાંબા હાડકાં છે.

(આ. ૬ માં ૪, અને ૫), માં ૪ આંકડો મુકેલો છે, તે હાડકાંની સાથે જોડાયેલો છે ત્યારે સીધા રાખેલા હાથને (જે હાથને હાથનું માપ લેવામાં વાપરીએ છીએ તે એટલે કે ટ્રાણીયા આંગળાં મુધીનો) વાળવાની ઈચ્છા થાય છે, ત્યારે ભુજની માંસપેશીના તંતુઓ (આ. ૬ માં ૬) ચિત્રમાં બતાવ્યા મુજબ સંકોચાય છે, એટલે આખી માંસપેશી મંકોચાય છે; અને તેથી ભુજના મધ્યમાં તે ગોટલાની પેઠે ઉપસી આવે છે, અને ટ્રાણી નીચેનો હાથ ભુજ તરફ વળી આવેલો દેખાય છે.

આકૃતિ ૬ મીની સગળતી:—1 to 5=૧ થી ૫ સુધીના આંકડા હાંસડીના હાડકાંથી માંડી ટાડા સુધીના હાડકાં બતાવે છે. 6=૬ ભુજની માંસપેશી અથવા ભુજપરનો માંસનો લોચો કે ગોટલો.

### છટી માંસપેશી:—

છટી માંસપેશી ખીલકુલ છટી હોય છે એટલે કે તે હાડકાં સાથે જોડાયેલી હોતી નથી. ખાસ કરી ઘણું અર્ધ અર્ધ માંસપેશી આવા પ્રકારની છે. હૃદયની અને હોઝરીની માંસપેશી આ પ્રકારનાં સારાં ઉદાહરણ છે.

### અવયવોનું વલ્લવું, સીધું થવું અને માંસપેશી.

શરીરના જે જે અવયવોને વાળી શકાય છે તેને વાળનારી માંસપેશી જુદી અને તેને મળ ગિચતિમાં લાવનાર એટલે તેને સીધાં કરનાર માંસપેશી પણ જુદી વાળનારી અને સીધાં કરનારી માંસપેશી સામસામી આવેલી હોય છે, ને તેથી ત્યારે એક માંસપેશીના મંકોચાવથી અવયવ વળે છે, ત્યારે સામેની માંસપેશીના મંકોચાવથી તે મીઠો થઈ જાય છે. હાથપગના વળવા અને સીધા થવામાં માંસપેશીઓનો આવા કારભાર સ્પષ્ટ જણાઈ આવે છે.

## માંસપેશી જા કારણથી સંકોચાય છે ?

માંસપેશીના તત્ત્વ બુદ્ધિ, બુદ્ધિ કારણથી મંદિયાય છે. પદમા તરંગ કે કાદે વાગવાથી, દાઘમા મોય લાગવાથી કે તેવા કાર્મ કારણથી દાઘ કે પગની માંસપેશી મંદિયાઈ અબુગમની કે નુકસાનકારક વસ્તુ આગળથી ખમી જવાનું કંઈ છે. માંસપેશીની અંદર જ્ઞાનતંતુ પથરાયલા હોય છે આ જ્ઞાનતંતુ મગજને અંગે પહોંચાઈ છે મગજ નગ્ધથી એક ખીજત પ્રકારના જ્ઞાનતંતુ માગકત માંસપેશીને જે મુજબ દુક્રમ મળે છે, તે મુજબ તે વર્તે છે ઉપર આપેલા દાખલામા જ્ઞાનતંતુ મગજને ખળગ આપે છે કે તુરંત મગજ બીજી જાતના જ્ઞાનતંતુને નુકસાનકારક ચીજ આગળથી દાઘ કે પગને ફર વધે લેવા એવો દુક્રમ કંઈ છે આ દુક્રમ માંસપેશીના તંતુને મળે છે કે તે મંદિયાય છે, તે લેના મંદિયાવાથી અબુગમની કે નુકસાનકારક વસ્તુ આગળથી દાઘ કે પગ ફર ખની જાય છે.

## માણસ શાથી ટટાર ઉમું રહી જાકે છે ?

માણસ આગળથી કે પાછળથી પડી જતું નથી, પણ ટટાર ઉમું ગદી રાક છે, તેનું કારણ શું ? વાંમા પાછળની, જંઘ પાછળની, અને ધુટણ નીચે આપેલા પગના ભાગની પાછળની માંસપેશી એક માથે એવી રીતે કામ કરે છે કે ગરીબને આગળ પડતું અટકાવે છે. તથા ઉપરની, જંઘ ઉપરની, પેટે ઉપરની અને ગરદન ઉપરની માંસપેશી એક માથે એવી રીતે કામ કરે છે કે ગરીબ પાછળ પડી જતું નથી.

## માંસપેશીનો રચના વિષે થોડું વધારે:—

અંત્રિય અને અંત્રિયક માંસપેશી નીચેની 'બાબનોમાં' મળતી આવે છે.

૧ બન્ને પ્રકારની માંસપેશી તંતુના મુદ્દની બનેલી છે.

૨ બન્નેના તંતુ મંદાચાપ છે.

૩ બન્નેના તંતુના મંદાચાપથી ગતિ થાય છે. બન્ને પ્રકારની બારીક રચના તપાસવા માટે મૂલ્યમદર્શક યંત્રની જરૂર પડશે. અંચિત્ર માંમપેશીના કકડાને એટલે સુધી ઉકાળો કે મોય વડે તેના તાંતણા છૂટા પાડી શકાય. આટલું કયા પંત્રી જણાશે કે માંમપેશી તાંતણાના ઘણા ભાગ એકલા થવાથી બનેલી છે, અને આમાંનો દરેક ભાગ નાના નાના શ્રીંગ ભાગ મળીને થયેલો છે. આવા નાના ભાગના તંતુને મૂલ્યમદર્શક યંત્રવડે જોવામાં આવે છે, ત્યારે તે તાંતણા વળી અનેક મૂલ્યમતંતુઓનો બનેલો દેખાય છે. આ અતિ મૂલ્યમતંતુનો વ્યાસ આશરે એક ઈંચના ૫૦૦ મા ભાગ જેટલો હોય છે, અને આવો બારીક તાંતણો વળી અનેક અતિય તંતુના મુદ્દનો બનેલો છે. માંમપેશીના દરેક તંતુ ઉપર એક બારીક અને પારદર્શક પળ મળજી ૫૩ આવડું હોય છે.

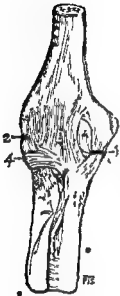
નીચેની આકૃતિ ૧૦, ૧૧ માં અંચિત્ર માંમપેશીની રચના, તથા આકૃતિ ૧૨ માં હૃદયની અંચિત્ર માંમપેશીના તંતુની રચના બતાવી છે.



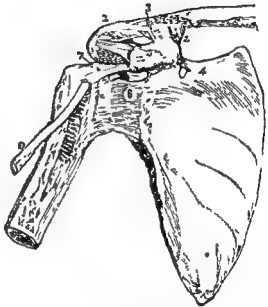
આકૃતિ ૧૦ મી.



આકૃતિ ૧૧ મી.

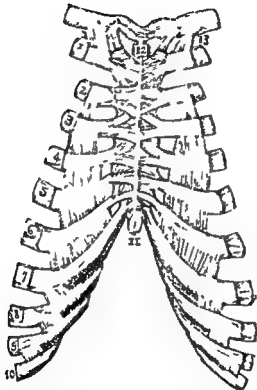


કોણીનું બંધન  
આકૃતિ ૧૪ મી.



ખભાનો આધો  
આકૃતિ ૧૫ મી.

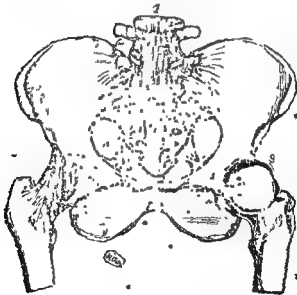
૪૮.



હાતીની પામળીઓ  
આકૃતિ ૧૬ મા



જમણા પગનો ભાગ  
આકૃતિ ૧૭ મી



બગ્ગિતના સાધા  
આકૃતિ ૧૮ મી



## પ્રકરણ ૪ થું.

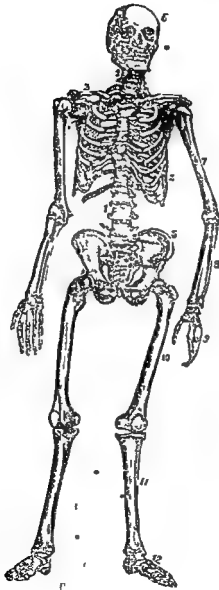
### હાડપજર.

ગારી ઉપરથી ચામડી, ચર્મી, મામ રંગે નીટણી ગયા પછી હાડ-  
ાનું જે પાજર નજરે પડે તે. તેને હાડમાનું આખું - હાડપિજર કો  
નામા આવે છે.

ઉપયોગ:—હાડના ગારીના નમન અવયવોના આકાર, પ છે અને  
તનુ ગ્હાળ કર જે આધાર આપના ખાનુ ૬ ગમળ દેના ખાનુ નયા  
જેના અને જેટના રાહા જોડએ, ત્યા ને તેમજ અને તેના ગોપના  
પ્રભએ કૃપા ની જે મામપેશી, જાનતનુ આદિને રાહા આધાર આપે  
છ અને અગ્ના પ્રમગ અવયવો જેના - મનજ, કુંથ, કેકમા વગેરેન  
તનાથી ગ્હાળુ ધાર છે જોપરીની નાગ મગજનુ ગ્હાળુ દેના ગોળ જોડએ  
તરી જુગજુદા દંડા ચતુર્ગાથી જોડરી જોપરીને ગોળ બનાવનામા આની  
છ ઉપ અને ફકમાને આધાર આપના માગે પામગીનુ પાજર બનારી  
તેને મામપેશીથી મઢી લીધુ જે, અને આખ જેના અમુલ્ય ગ્હાળો બચાર  
હાડનાના બનાવવા જોખવાથી દેવેયો જે

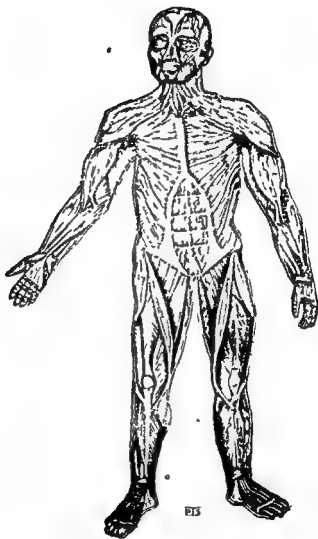
કુર્યા અને અરિધમધ:—વળી ગારીના જે જે સાગમા પોચા  
ના મજજુત પદાર્થની નાગ જણાતા ત્યા કુર્યાની (કાર્દિલેજ) જે  
વશુ દેવામા આની છે કુર્યાને એક પ્રકારના પોચા હાડમ દડી નામય  
ાન, નાક, અને પાસળીને છેડે આના કુર્યા આવના કે

વળી હાડપિજરને જુદા જુદા હાડમાનુ બનાવનામા હાડપણુ મમા-  
એયુ દેખાય છે. છુટથી વાગી શકાર, મીનચાલ દી શનય એના ઉગેથી  
હાડમાના જુદા જુગ દડાને ચતુર્ગાથી લેડી દીરા છે, અથવા જરૂરલેગી  
મીનચાલ યર્ધ શકે તેના માધાથી જોવ્યા છે, વળી માધા આગળથી હાડકા  
ખરી ન ગય માટે તેની માથે મજજુત પડી નાખના તેની આમપામ  
મજજુત તણુના મંચ કે પડા આવેલા છે આ અને અરિધમધ દડીગ



આશ્રયન હાગવિદ્ય

આશ્રયન હાગવિદ્ય



૧૭૩

શરીરની ઉપરની માંસપેશી.

આકૃતિ ૨૦ મી.

કાંડાના અવસ્થાબદ્ધ.

આ આકૃતિ તરફ નજર કરી તેમાં બનાવેલાં હાડકાં જારીક્રીયા નિહાળીશું,  
કાંડા.



કાંડાના બધાં  
આકૃતિ ૨૧ મી.

તો જણાઈ આવશે કે નં (૧) તુ જે  
કરોડનું હાડકું છે, તે હાડકાંનું જોડ  
અગત્યનું હાડકું છે; કારણ કે શરીરના  
નાનાં મોટાં બીજા હાડકાં કેટલાંક સીધી  
રીતે અને કેટલાંક આડકતરી રીતે પણ  
તેની સાથે જોડાયેલાં છે. આટલા  
સામાન્ય વિવેચન પછી જુદાં જુદાં હાડ-  
કાંની વિશેષ રચના મંજૂરી હકીકત  
કહીશું.

ધડનાં હાડકાં — કરોડ. ધડનાં

હાડકાંમાંથી પ્રથમ કરોડના હાડકાં  
વિષેની હકીકત કહીએ. કેટલાંક છૂટા છૂટા

હાડકાં ઉપર ખોપરીનો પાયો અડકીને રહેલો છે, અને કરોડનો નીચેનો  
ભાગ નિતમ્બના હાડકાં વચ્ચે ફાયર માર્ગો હોય તેમ આવેલો છે. કરોડમાં  
હાડકાંની મંજૂરી ૩૩ જેટલી છે, પરંતુ તેમાંથી માત્ર ૨૪ એવી રીતે જોડા  
યેલાં છે કે તે એક બીજા પર હાલીઆલી રહે છે કે ફગી રહે છે, અને  
બાકીના છેડાનાં નવ હાડકાં હાલીઆલી ન રહે એવી રીતે એક હાડકાંને  
જોડાઈ ગયેલાં છે. ગરદનનાં સાત, વાંસાનાં બાર અને બીજા પાંચ કટ  
એટલે કમરનાં એમ કુલ ૨૪ થાય છે. એક હાડકાંને જોડાયેલાં નવ  
હાડકાંમાંથી છેલ્લાં ચાર એવી રીતે વળેલાં છે કે તેનો આકાર પોપટની  
આંચને મળતો આવે છે.



કોચના દાંડા  
( ૫મી માણસી )  
આકૃતિ ૨૨ મી



કોચના દાંડા  
( ૫મી માણસી )  
આકૃતિ ૨૩ મી

સચ્ચત્વતી:—૧ 'ગ્રી' થી 'ડી' મુધીનો લાગ તે ગરદનનો લાગ.

૨ 'ડી' થી 'એક' મુધીનો લાગ તે ખીડનો લાગ.

૩ 'એક' થી 'એમ' મુધીનો લાગ તે કમરનો લાગ.

૪ 'એમ' થી 'સી, ઓ' મુધીનો લાગ તે ગુદાગ્રિહનો લાગ.

કરોડની રચના અને કાર્ય યથાર્થ ગમજવા માટે જે ૩૩ (૩૪x૬) મળકાની તે કરોડ બનેલી છે, તેમાંના એક મળકાની રચના બારીકીથી તપાસવાની જરૂર છે. જે કે લુજ બાજતમાં લુજ લુજ મળકા વચ્ચે રચના બેઠેલોવામાં આવે છે, હતાં બધાંની સામાન્ય રચના હગભગ મળતી આવે છે. તેથી એકની રચનાનું યથાર્થ જ્ઞાન મેળવવા અથવા કોઈ કંઈ થઈ પડે.

## કરોડનો, એક મળકો અથવા વર્તિલા.

વર્તિલામાં એક મોટું નકર હાડકું હોય છે, જેને (ચોટી) મળકાનું અંગ કહે છે. આ અંગની સામે એક અપીદાર હાડકું આવેલું છે, અને અંગની બન્ને બાજુએથી બે અર્ધગોળ કમાનો નીકળી એક પ્રાંત સાથે જોડી રીતે મળી ગયેલી હોય છે કે, તેના મળી જવાથી એક પોલી કડી જેવા આકાર બની રહે છે. આ પોલાણમાંથી કરોડનું દોરકું અથવા કરોડગળુ (મોટા મગજમાંથી હંગાઈ આવેલું જ્ઞાનતણુ દોરકું) પસાર થાય છે. પોલાણની બન્ને બાજુએથી બે ખાનગાં હાડકાં હંગાઈ આવેલાં છે. આ મુજબ વર્તિલા અથવા કરોડના મળકાના મુખ્ય ભાગ ત્રિય પ્રમાણે થયા.

૧ નકર ગોળાકાર પડતું હાડકું.

૨ એકની બન્ને બાજુએ આવેલી કમાનના મળી જવાથી

થયેલું પોલાણ.

૩ એક અંગે બેની જગાજગ સામે 'સાધો' વધી આવેલો અપીદાર

હાડકોનો ભાગ.

૪ પોલાણની બન્ને બાજુએ વધી આવેલાં એ અગ્રીદાર હાડકાં. પોલાણની બાજુએ અને નીચે હાડકાં લંબાઈને આમ બદલે. નીચે જોવાં છે, તેની (પ્રોસેમીમા) સાથે અસ્થિબંધ લાગેલા છે, અને તે અસ્થિબંધ કરેલાના મજબૂતને ખસી જવા ન દેતાં મજબૂતાઈથી પકડી રાખે છે.



કરેલાનું હાડકું.

આકૃતિ ૨૪ મી.



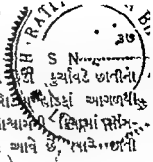
(Vertebro)

આકૃતિ ૨૫ મી.

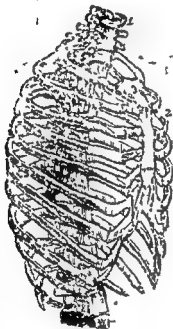
બદલે. નીચળી આવેલા હાડકાનો બીજો ઉપયોગ એ છે કે પોલાણ કે પરિધની બહાર માંસપેશીને વળગી રહેવાને આધારરૂપ છે. આ માંસપેશીની મદદથી કરેલ (કરેલ નળી) સાથે મંજબ ધરાવતાં (લેસાપેશી) બીજા હાડકાં વળી શકે છે, અને ખસી શકે છે. મજબૂતો લીસાપેશી કરતી વેળા ઘસાય નહિ, માટે તેઓ વચ્ચે કુચાંની પટીઓ મૂકવી હોય છે. ઘડપણમાં આ કુચાં કાઢી અને ઓછા સ્થિતિસ્થાપક બની જાય છે અને તેથી જુવાન માણસ પોતાની પીઃ જોટલી પાછળ નમાવી શકે તેટલી ધરડા માણસ નમાવી શકતો નથી.

### પાંસળીઓ.

કુલ પાંસળીઓ ૨૪ છે. પાંસળીનાં હાડકાં કમાન જેવાં વળેલાં છે, અને જમણી તથા ડાબી બાજુની પાંસળી મળી તેનાં જોડકાં બને છે. આ જોડકાંના છેડાં કરેલાના વાંસાના મજબૂત સાથે (છેલાં એ જોડકાં સિવાય) પાછળ અને છાતીના હાડકા સાથે આગળ સંબંધ રાખે છે. કરેલાના વાંસાના મજબૂત સાથે પાંસળીના એક છેડાં ખસી શકે તેવી જગતના સાધાયડે પાછળ



જોડાગ્રેહ છે. અને ઘણીખરી પાંસળીઓનો બીજો કુચાવડે જાતીનો દાડકાં માથે આગળ જોડાયેલો છે. પાંસળીઓ કંઠે દાડકાં આગળથી નીચે પડતી અને ઢળતી આવેલી છે, અને વાસોઆગળ સ્થિતમાં સ્તંભ-પેશીની મદદવડે બ્યારે પાંસળીઓ ઊંચી કે નીચી આવે છે, ત્યારે જાતી પિન્નાર પામે છે કે નફોઆપ છે.



આકૃતિ ૨૧ મી.  
જાતીની ચમલ.



આકૃતિ ૨૨ મી.  
જાતીનું દાડકું



ખમાનું હાડકું જે ઉપરની પાંચળીઓ પાછળ આવેલું છે, તેનું પર્ણન દાયના હાડકાંની વીગત આપતી રેખા કરીશું.

### ‘ સ્વોપરી.

ખોપરીથી મગજનું રક્ષણ થાય છે. તેના મુખ્ય બે વિભાગ થઈ શકે. ૧ મગજને ઢાંકનારો વિભાગ. ૨ ચહેરાનો વિભાગ. આ બન્ને વિભાગ માત્ર મગવડ ખાતર પાડવામાં આવ્યા છે. ખરૂં જોતાં તે બન્ને વિભાગ બુદ્ધ બુદ્ધ નથી, પણ મેળંગ છે.

### સ્વોપરીનો મગજને ઢાંકનારો વિભાગ.

ખોપરીને કદને ધ્યાનપૂર્વક જોશો, (અગર આકૃતિ ૨૮, આ. ૧ જુઓ.) તે ખોપરીમાના હાડકાંની ગોચરુ મમજશે. આ. ૨૮ માં ખોપરીને ઉપરનો ભાગ અને આ. ૧ માં જાણુનો દેખાવ બતાવવામાં આવ્યો છે.



આકૃતિ ૨૮ મી.

ખોપરીનો ઉપરનો દેખાવ.

‘અ ઘ, ક. નિસાનીઓ હાડકાંના માંધા બનાવે છે. આ સાંધા વિશે વિશેષ આગળ ઉપર કહેવાને. પરંતુ તે સાંધા ચિર અથવા ચાલે નહિ વેગ છે, એટલે કે તે માધાવડે જોડાયેલાં હાડકાં હાલીઆલી શકનાં નથી.

જેમ પેટીનાં પાટીઆં કાટખુણા આગળ વાંસલાથી સુથાર બેઠી છે, તેવી રીતની ગોડવણુ અહીં બેવામાં આવે છે.

ફ, આગળનું હાડકું છે. વ. મધ્યમાના પડખેના બે, અને આ, પાછળનું હાડકું બતાવે છે. આમ કુલ ચાર હાડકાં દેખાડ્યાં છે. આ. ૨૯ માં ખોપરીની બાલુનો દેખાવ અને તે ઉપરનાં જણાઈ આવતાં ૮ હાડકાં આકૃતિ માંડી બતાવ્યાં છે.

### આ ગણતરી નીચે મુજબ છે.

૧ ખોપરીનું આગળનું હાડકું. (દપાળ.)

૨ મધ્યમાંનું પડખેનું એક હાડકું.

૩ પાછળનું હાડકું.

૪ 'પ્રીનોઈડ' કહેવાતાં હાડકાનો ભાગ. (કાયર આકાગનું હાડકું.)

૫, ૬, ૭. લમણાનાં હાડકાં.

૮ પાછળનું એક નીચેનું.

આજ આકૃતિમાં બીજા આંકડા ૧૦-૧૪ સહેરાનાં થોડાં મુખ્ય હાડકાં બતાવે છે.

### ૧ ખોપરીનાં હાડકાં.

આ હાડકામાંના કેટલાક ભાગો બચપણની અંદર ખીસકુલ છુટા બેલાયા વિનાના હોય છે, પુત્રતવગે તેઓ બેઝાઈ બપ છે.

આકૃતિ ૩૦ માં ખોપરીનો આગળનો દેખાવ ચીતરી બતાવવામાં આવ્યો છે, તેની અંદર ખોપરી અને સહેરાનાં મળી કુલ આઠ હાડકાં બતાવેલાં છે. ખોપરીનું આગળું હાડકું અથવા 'ફ્રન્ટલ્સોન' કપાળ-દપાળનું હાડકું છે. આ હાડકાનો પાછળનો ભાગ મધ્યમાંના પડખેનાં બે હાડકાં માથે બેઝાઈ ગયો છે. (બુઓ આ. ૨૮. ફ અને વ માથે બેઝાઈ ગયો છે.) કપાળનાં 'હાડકાનો આગલો ભાગ તે જ આંખન ગોખલાનો (આંખનું રક્ષણ કરનાર હાડકાંથી બનેલો ગોખલો.) ઉપરનો ભાગ છે.



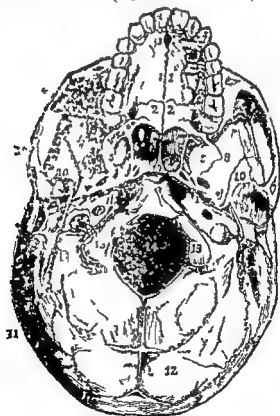
આકૃતિ ૩૦ મી

જોપરીનો આગમો ભાગ.

જોપરીનું મધ્યમાનું પડમેનું હાડકું 'વેમ્પટલ હોત' અથવા ટ્રિમાયનું હાડકું. આ હાડકાને ટ્રિમાયનું હાડકું કહી સંકાય; કારણ જોપરીને ઉપર અને બાજુથી હાડકાના આ હાડકું છે. આવા બે હાડકાથી મધ્યનો અને બાજુનો ધણોખરો ભાગ ત્રણ દંડાઈ ગયો છે. પ્રાચીન હાડકાની ઉપલી ત્રણ ટ્રિમાયના બન્ને હાડકાં માથે બેસાઈ ગયેલી હોય છે. (જુઓ આ ૨૮)

૩ ખોપરીનું પાછળનું દાડકું ' ઓક્સીપીટલ ઘોન ' કહેવાય છે આ દાડકું ખોપરીના પાછળના ભાગમાં આવ્યું છે એટલું જ નહિ, પરંતુ તે છે. તેની નીચે થઈ આગળ પણ ગયેલું છે, એટલે ખોપરીનો ૩-નીચેનો ભાગ જેને આપણે સ્વાપરીનો પાંચો કહીશું તેનો એક ભાગ ગયે છે ( જુઓ આ ૩૧-૧૦. )

આ ભાગના નીચેના ભાગમાં આસરે દોઢેક ઈંચ - ત્રણનાં એક માટું ઊંઘ નેવામાં આવે છે ( જુઓ આ ૩૧-૧૧ )



આકૃતિ ૩૧  
ખોપરીનો અંદરનો ભાગ.

સમજાવતી:—ખોપરીની નીચેની બાજુ અથવા ખોપરીનો પાગો તથા તેમાંના હાડકાંની ગોઠવણ બતાવનાર.

- ૧ ઉપલા જડાનાં હાડકાં.
- ૨ તાળવાનાં હાડકાં.
- ૫ અને ૮ શ્રીનોછડ હાડકાં.
- ૬ જમણા નસકોરા ઉપરનું હાડકું.
- ૭ વેગર.
- ૯ ગાલનાં હાડકાં.
- ૧૦ લમણાના અરિય.
- ૧૧ પાશ્ચાન્ધિનો નોચેનો ભાગ.
- ૧૨ પશ્ચિમારિય.
- ૧૩ Condyles of the occipital bone.
- ૧૪ ખોપરીનો પાગો.

આ મોટું છિદ્ર ઘણું અગત્યનું છે. દારણુ મોટા મગજમાંથી જે ભાગ દોરડા રૂપે, કરોડ રજજુરૂપે લંબાઈ આવેલો છે તે આ મોટા છિદ્રમાંથી બહાર નીકળી કરોડના મજુક વડે બનેલા પોલાણમાં થઈ પચાર થાય છે. આ મોટા છિદ્રની આગળના ભાગમાં બન્ને બાજુએ જેમ વેદા ઉપસી આવેલાં જણાય છે, તેમ જે ગોળ ઉપસી આવેલાં અથવા, બહાર નીકળી આવેલાં હાડકાં હોય છે. (બુઓ આ. ૩૧-૩૩.) વેદાની માફક ઉપસી આવેલા આ હાડકાંને ‘કોન્ડાઈલ’ કહે છે. આ ઉપસી આવેલાં બન્ને હાડકાં મૂરદનના પહેલા મજુકના જે પોલાણમાં જરાગર બધેએસનાં આવી જાય છે, અને તેથી માથું ધુણાવી શકાય છે.

ફોન્ટેના આકારનું હાડકું.

‘ફોન્ટેના ઓન’ (બુઓ. આ. ૨૬. ૪) ખોપરીના નીચેના ભાગમાં એટલે ખોપરીના પાયામાં ‘એક્સીપીટલ’ હાડકાંની આગળ અથવા હાડકાંનો ભાગ આવેલો છે, જે તે ખોપરીના પાયામાંના ગ્રીન્ડ હાડકાંને

બેદી કપાળના હાડકાને મળતાં સુધી લંબાય છે. (આ. ૩૦, ૪ નો આંકડો કાયરના આકારનાં બે હાડકાને આંખના ગોખલાનાં પાછળનાં હાડકાં તરીકે બતાવે છે.) આંકડા ૧ કપાળનું હાડકું બતાવે છે. ૫, ૬ અને ૭ લમણાનાં હાડકાં છે. આ હાડકાં બાલુએથી કાયરના આકારનાં હાડકાં માથે, દિવાલનાં હાડકાંમાથે ઉપરથી ઓક્સિપીટલ હાડકાં સાથે પાછળથી જોડાએલાં છે. (જુઓ. આ. ૧ માં ૫, ૬, અને ૭, આકૃતિ ૩૦ નું ૩ અને આ. ૩૧, ૧૦.)

લમણાના હાડકાનો લંબાઇ આવેલો ભાગ ગાલનાં હાડકાં માથે મળી જાય છે. (જુઓ. આ. ૩૦, ૮. આકૃતિ-૩૧ માં ૬ અને આકૃતિ ૧ માં ૧૧, ગાલનું હાડકું.)

આકૃતિ ૩૦ માં ૧. કપાળ; ૨. દિવાલ, ૩. લમણાં ૪. કાયરના આકારનાં 'ઝીનોઇડ' ૫. નાકનાં, ૬. ઉપલા જડાનાં, ૭. નીચલા જડાનાં અને ૮. ગાલનાં હાડકાં રૂપે બતાવ્યાં છે. આ બધાં હાડકાંમાથી નાકનાં હાડકાં મિવાય બીજાં હાડકાં મંથાંધે થોડુંકાં ઉપર હેલેવાઈ ગયું છે. નાકનું હાડકું (આ. ૩૦-૫) 'મ્યમોઈડ થોન' (આળણી જેવું હાડકું.) હેલેવાય છે; કારણ કે તે હાડકાની અંદર ઘણું છિદ્રો આવેલાં છે. આંખના બે ગોખલાની વચ્ચે આ હાડકું આવેલું છે. નાકના હાડકાનો આકાર ઘણો જ અનિયમિત છે. હાડકામાં જે છિદ્રો છે તેમાં થઈને મગજમાંથી નીકળી આવેલા જ્ઞાનતંતુ પસાર થાય છે, અને તે જ્ઞાનતંતુ મારી નહારી વાસની મગજને ખબર આપે છે.

## ખોપરીનો બીજો વિભાગ.

### અહેરાનાં હાડકાં

૧ ઉપલા જડાનાં હાડકાં.

આ. ૧-૧૨. આ. ૩૦-૬ અને આ. ૩૧-૧ માં ઉપલા જડાનાં હાડકાં બતાવેલાં છે. આ હાડકામાં ઉપલા દાંત જડેલા છે. આ હાડકાંની પાછળ તાળવાના હાડકાં આવેલાં છે. (જુઓ. આ. ૩૧-૨.)

આ ખીંટી ઉપર ગરદનનો પહેલો મળકા ('મટલામ') ફરે છે, અને એક મળજીત બધે ફરે તેને 'આંગણવળો ખમી જતાં અટકાવે છે. આ મુજબ જ્યારે માયું જમણી ફરે ત્યારે જાણુ ફરે છે ત્યારે ખાપરી અને ગરદનનો પહેલો મળકા એ બંને ખીજ મળકાની ખીંટી ઉપર જમણી ફરે ત્યારે જાણુ ફરે છે.

## હાથપગનાં હાડકાં અને તેની ગોઠવણ,

### હાથનાં હાડકાં.

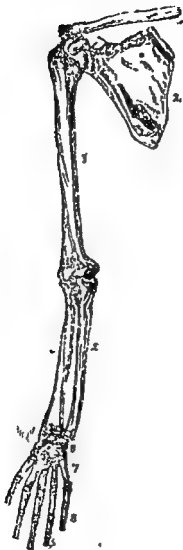
હાથના હાડકામાં ૧. હામડી. ૨. ખભા. ૩. બમ્. ૪. કાણી નીચેનો લાય ૫. કાંડા ૬. દંધેલી ૭ આગળીઓનાં હાડકાનો મમાવશ થાય છે.

### ૧ હાંસડી.

હાંસડીના હાડકાનો એક કંઠા ઝાતીના હાડકાં માથે અને બીજો છેડો ખમાનું હાડકું જ્યાં જમના ઉપલા ભાગ માથે જોડાય છે ત્યાં જોડાયેલો છે. ( જુઓ. આ. ૩૪-૧ )

હાંસડીનું કામ ખભાને પાછળ પકડના રાખવાનું છે. કુતંગ, ગિલાડમાં હાંસડીનું હાડકું હાંસડી અને અપૂર્ણ હોય છે. ઘોડા અને ઘેટાંમાં તે તે હોતુ જ નથી. ખિન્દાલી અને ચાંદગમાં હાંસડીનું હાડકું જોવામાં આવે છે.

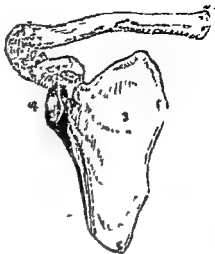
૨. ખલાનું હાડકું ત્રિકાણાકાર હોય છે. ( જુઓ. આ. ૩૪. ૨ અને આ. ૩૫ ) આ ત્રિકાણાકાર પેદાજો હાડકાની પાછળ જુઓ. આ. ૩૫-૨. ) તેના ચોતાનામાંથી જ હાંબાઈ આવેલું એક લાંબુ પાતળું હાડકું જોડે ( સ્પાઇન ) કહે છે ને આવે છે, અને સ્પાઇન નો હાંબાઈ આવેલો ભાગ ( જુઓ. આ. ૩૫-૪ ) હાંસડી માથે જોડાયેલો છે.



આદિતિ વચ ની

દાય





ખભાનું હાડકું.

આકૃતિ ૩૫

અંતર્ગોળ ભાગ લીસો છે, ને વાંસાના બાહ્યગોળ ભાગ પર મળે છે. ખભાના હાડકાંની ઉપર જ અને અંદરના ભાગમાં છાત્રમાં અંતર્ગોળ ખાડો છે. (જુઓ. આ. ૩૬-૪) જેની અંદર મુખ્યત્વે હાડકાંની ઉપરના ઉડાનો બાહ્યગોળ ભાગ દાખલ થાય છે. જુઓ. આ. ૩૭-૫.

આકૃતિ ૩૬.

ખભાનું હાડકું.  
આકૃતિ ૩૭.

## (૩) ભૂખનું હાડકું:— 'આર્મ'

આ હાડકું ધાતુંજ મજબુત હોય છે. (આ. ૩૧)માં તેના ઉપરના છેડાનો 'ગાલગોળ' ભાગ ખલાના અંતર્ગોળ 'ભાગમાં' ખલાના ખાડામાં ફેવી રીતે બેઠેલો છે તે ઉપર કહેવાઈ ગયું છે. ચક્ષીઆગના જેવા બનેલા આ સાંધાથી ભૂખની હીલચાલ અનેક પ્રકાર થઈ શકે છે, અને આ ખાસ જાતના સાંધા વડે જેટલી છૂટથી ભૂખની હીલચાલ થઈ શકે છે, તેટલી છૂટથી સરીરના કાઈપણ ભાગની હીલચાલ થઈ શકતી નથી. ખલાનો ખાસ હાજરો જોડાવાથી બચ્ચ ઉપર ખંચાણ કે જંતર દગાડવામાં આવે તો તેનો ઉપરનો ગાલગોળ ભાગ જે, તે ખાડામાં આવેલો છે, તે પાનાના સ્થાનમાંથી સહેલાઈથી ખસી જાય, પણ તેમ થઈ શકતું નથી. કાનજુ કે જાગુ જંતર કે કે ખંચાણ થાય છે તો ભૂખની ઉપરના છેડાના ગાલગોળ ભાગ ઉપર ખલાના હાડકાનું (આ. ૩૬-૨) દગાણુ થાય છે, અને તેથી હાડકું ખસવાનો પ્રયત્ન મહેલાઈથી ઉત્પન્ન થતો નથી.

૪ ભૂખનીચેનો અથવા કાળી અને ટાંડા વચ્ચેનો હાથ 'ફાંગ આર્મ' નામથી ઓળખાય છે.

હાથના ભાગમાં બે હાડકાં હોય છે. એક હાડકું જે ઉપર છેડે જોડું હોય છે, અને જે ભૂખના નીચેના છેડાં સાથે (આ. ૬૮-૨) મજબુત પેઠે જોડાયેલું હોય છે, તેને 'અલ્ના' (કાળી) કહે છે. ભૂખની પાછળ આ હાડકાનો ઉપરનો છેડો 'સાઈમ' આવેલો



માથિય ૩૮  
૬/૩.૫૦ દાથ.



માથિ ૩૯

લેડાએલો હોય છે. આ દાડકાનો (રેડીઅસ) નીચેનો ભાગ પહોળો હોય છે, અને કાંડાના દાડકાં આ પહોળા ભાગ માથે લેડાએલાં હોય છે. (લુઓ. આ. ૩૮-૩-૪.)

હવે જો બૂઝ નીચેના દાધને, હથેલી ઉપર આકાશ મામે રહે તેવી રીતે મપાટ જમીન ઉપર ગમીએ તો 'અલ્લા' અને 'રેડીઅસ' એ બન્ને દાડકાં એક ખીમને મમાતર જણાશે (લુઓ. આ. ૩૮. ૨-૩.) પરંતુ હથેલી જમીનને અડકે અને તેની પાછળનો ભાગ આકાશ મામે રહે તેવી રીતે દાધને રળ ગિથિતિમાંથી ફેરવીએ તો આ દાડકાં જતાવ્યા મુજબ તે બન્ને દાડકાંની ગિથિતિ દેખાશે.

(૫) કાંડાં.

કાંડામા આઈ આગની મે દાડકાં આ નાના દાડકાં હોય છે. આ દાડકાં એક ખીમ માથે અને આમપામનાની માથે 'અમ્મિ-વંધ' (દાડકાને લેડાના પટાં બુધો વડે એવી રીતે લેડાએલાં હોય છે કે તેઓ થોડાંધણા મગી મોકે છે. કાંડાનાં દાડકાંની અને 'રેડીઅસ' ની નીચેની દાધની દીક્ષ્યાન ચળી છટથી થાય છે.

(૬) પંજો.

પંજના પાંચ મોટા દાડકાં હોય છે. એક દાડકાં આગળથી નીકળી અંગુઠા સુધી, અને બીજા ચાર કાંડા આગળથી નીકળી ચાર આંગળીઓ સુધી પહોંચે છે. અંગુઠા માથે લેડાએલાં પંજનાં દાડકાંની ગતિ ફરી ગણાય છે, અને આવી દીવચાલથી ત્રીણામાં ત્રીણી વગર જમીન ઉપરથી ઉંચકા લેવાનું અગર મોટી વસ્તુને મલગત પકડવાનું બની શકે છે.

- (૭) આંગુઠો અને આંગુલીઓ. : આંગુઠો ) દેહક અંગુઠામાં જે અંગ  
દેહક આંગુલીમાં તથા એમ દેહક દાઢમાં આંગુ યોગ દાઢક અંગ  
દેહ આંગુલીમાં દાઢકો આવે છે. ( આ. ૪૫ )



દેહકી.

આકૃતિ. ૪૦.

નિતંબ ( પૃષ્ઠ )

૨. નિતંબનાં દાઢકો.

નિતંબના દાઢકોના તથા ભાગ આંગુઠોમાં સુષુપ્ત સ્થિતિમાં આવે છે.  
પૂર્ણ વયના માણસનાં નિતંબનાં ભુદાં ભુદાં પરંતુ એક દેખાતાં  
દાઢકો વડે થયેલાં મધ્યમે ભેદે આંગુ પેટના અવયવોને દેહકી  
રાખનાર છે. ( ભુદો. આ. ૪૬ )



આકૃતિ ૪૨.

### નિનથ.

- આ નિનથના હાડકામાં મળત આજુએ એ જાણ આવેલા છે, ( આ ૧૧ ૫ ) અને થાપાના ઉપના છેડાના બાહ્યગોળ ભાગ ( જેમ
- જમના ઉપના છેડાના બાહ્યગોળ ભાગ ખભાના ખાડામાં એમે છે તેમ ) આ માડામાં એસી રાખ છે. હાથપગની હાડકાની ગોઠવણની નજીકનામળી થઈ ગઈ છે, પણ તે મંજૂર પગના હાડકા રિધે થોડા દબા પછી કંઈક વિચેરન કરીશ.

૨. બાંધનું કે થાપાનું હાડકું—

આખા શરીરનો બાજુ મદન કરવાનો દેવાથી થાપાનું હાડકું મોટું અને મજબૂત છે તે જોવા જ છે ( જુઓ. આ. ૧૦-૩.)

નિતંબના આડમાં (આ. ૪૦-૨) તેના ઉપરના છેડાનો બાજુ જોઈ લાગ બેસતો આવે છે, અને તેથી ખભા અને જૂઠ્ઠાના જેવો ચણી-આરાને મળતો સાંધો થાય છે. કેર એટલોજ છે કે થાપાના છેડાનો બાજુજોળ ભાગ વધારે બહાર નીકળતો અને થાપાનો ખાટો વિશેષ ઉંડો છે. આથી એક લાભ અને એક ગેરલાભ છે. થાપાના હાડકાને જૂઠ્ઠાના હાડકાની પેઠે ઉતરી જવાને કે ખરી જવાનો ભય નથી, એ સાલ છે. પણ જૂઠ્ઠાની જેટલી જટિલી સ્ત્રીક્રિયાસ શરૂ થકની નથી, એટલો ગેરલાભ છે.

### (૩) ધુંટણ નીચેનાં હાડકાં અને ધુંટણ.

કાળી નીચેના બે હાડકાંની પેઠે ધુંટણ નીચે પણ 'ટીચીઆ' અને 'ફીચ્યુલા' નામનાં બે હાડકાં આવેલાં છે. આ. ૪૦ માં નંબર ૪ 'ટીચીઆ' અને ન. ૫ માં 'ફીચ્યુલા' નામનાં હાડકાં છે. ટીચીઆ મજબુત અને મોટું છે, અને ફીચ્યુલા પાતળું અને નાજુક છે.

ફીચ્યુલા બન્ને છેડે ટીચીઆ સાથે જોડાયેલું છે. થાપાના હાડકાના નીચેના છેડા સાથે ટીચીઆ મજબૂત જેવા સાંધા વડે જોડાયેલું છે. આ મજબૂત જેવા સાંધાનું ધુંટણના નાના હાડકા વડે (ધુંટણની ટાંકણીથી) રક્ષણ થયેલું છે. (આ. ૪૦. ૬.)

### (૪) ધુંટી, એડી.

ધુંટીમાં નાનાં નાનાં સાત હાડકાં હોય છે. (આ. ૪૨-૧) આમાંથી એક હાડકું બીજા હાડકા કરતાં વધારે મોટું હોય છે. (૪૩. અ.મ.) ધુંટીનો લંબાએલો ભાગ એજ એડી.

પગના પગની પાંચ અને એક આંગળીના ત્રણ અને અંગુઠામાં બે બે મુજબ પગના પંજ તથા આંગળાં મળતીજ ગોચરણ માલમ પડે છે. (આ. ૪૩.)



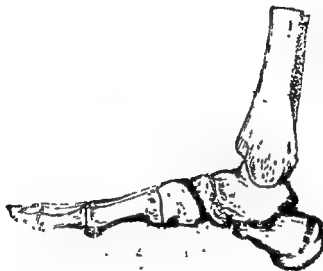
આકૃતિ ૪૩

પગનો પંજો.

ધુડી, ઝોડી, પંજો અને આગળાં મળી બનેલો પગ ક્રમક્રમે કમળ જેવો વહેતો છે, અને મજબૂત અગ્નિચક્રને વીધે તે પાળેલો શર્મ જતો નથી.

આ કમળ જેવા આકારથી પગ ઘણો મજબૂત અને ગિચા નવા પડે જાય છે. ( જુઓ આ. ૪૪ )



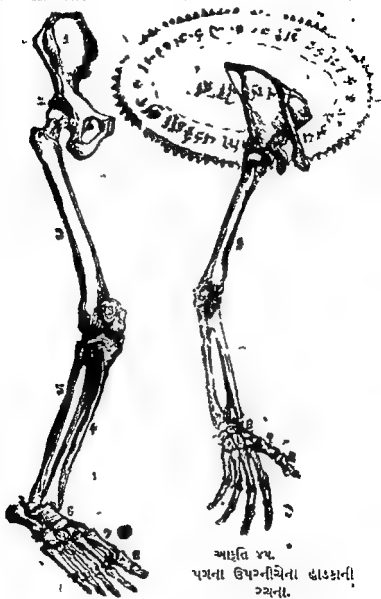


આંગુલ ૪૪

પગનાં હાડકા.

હાથ પગનાં હાડકાંની સરખામણી.

હાથ પગનાં હાડકાંની ગોઠવણમાં એટલી બધી સમાનતા છે, કે તે જાને અવયવોની સરખામણી રમિકે થઈ પડે છે.



આ જન્મે આશુતિ તેજસ્વિન નામવાથી જ જન્મેનું મમાનપણ  
ગુરુતર જણાઇ આવે છે.

હાથ.

પગ.

- |                                |                                  |
|--------------------------------|----------------------------------|
| ૧ ખભાનું હાડકું.               | ૨ નિતજના હાડકું.                 |
| ૩ ખમાના હાડકાનો આડો.           | ૪ નિતજના હાડકાનો આડો.            |
| ૫ જૂના.                        | ૬ ચાપો.                          |
| ૭ રેઢીઅમ.                      | ૮ રીઘીઆ.                         |
| ૯ અલ્લા.                       | ૧૦ ફીચ્યુલા.                     |
| ૧૧ કાકુ (કાકાના આઃ નાના હાડકા) | ૧૨ ઘુંટી. ( ઘુંટીના સાત હાડકાં ) |
| ૧૩ પગો.                        | ૧૪ પગનો પગો.                     |
| ૧૫ હાથના આંગળા                 | ૧૬ પગની આંગળાં.                  |
|                                | ૧૭ ઘુંટણની હાડકા.                |
|                                | ( પેટેમા—નાના ગાળી. )            |

## અસ્થિવંધ, કુર્ચા અને સાંધા.

અસ્થિના આટલા વિગતવાર વિવેચન પછી તેને એક જીવન માથે  
ગમનારા મજબુત નાંતુના પગ કે જથ્થા મંજરે, એક જ પોચા, પાનળાં.  
ને સ્થિતિસ્થાપક હાડકાં કે કુર્ચાનું પાતળું થકનું મજબુત હાડકાં બંને  
છે તેનું અને હાડકાંનાં માધા વિશે થોડું થલું મિશ્રિતર વિવેચન અહીંઆં  
આપાને નહિજ કહેવાય.

અસ્થિવંધ. ' લિંગામેન્ટસ. '

જે સફેદ અને મજબુત જથ્થા કે પટા હાડકાને સાથે ગળે છે તેને  
' લિંગામેન્ટસ ' કહે છે. આ જથ્થા નિયતિસ્થાપક હોવાથી માંધાથી જરૂર  
જોગી હોવાવા થઈ શકે છે, અને મધાને ઈન્ન થવા દેતા નથી. વળી  
માંધામાંથી હાડકાને ઊંચી જતા અટકાવનાર પગ પણ આ જથ્થાનજ છે.

હાડકાંને માથે રાખનારા આ પટા કે બધા અને હાડકાંને માંસપેશી સાથે જોડનારા બધા જુદા જુદા છે, એ વાત ધ્યાનમાં રાખવી. સફેદ તંતુને મળતા મળજીત પટા વડે હાડકાં અને માંસપેશી જોડાએલાં રહે છે, તેવા બધાને ‘ટેન્ડન્ટ્સ’ કહે છે.

**કુર્ચા.**

મળજીત વળી શકે તેવાં, અને ચીકણા હાડકાંને કુર્ચા કે ‘કાર્ટિ-લેજ’ એવું નામ આપવામાં આવ્યું છે. આ કુર્ચાની અદર જોડાક્રમાંથી ખનિજ પદાર્થ લાગે છે, ત્યારે તે કઠણ હાડકાંરૂપે બધાય છે.

**કુર્ચાના બે-પ્રકાર છે:—**

કેટલાક કુર્ચા એવા છે કે જે નાનપણથી તે મોટી ઉંમર સુધી તેના તેજ રૂપમાં રહે છે, એટલે તેમાંથી કઠણ હાડકાંનું રૂપાંતર થતુ નથી, જેમકે:—કાન, નાકનો અગ્રભાગ

કેટલાક કુર્ચા સદ્વિચારમાં—નાની ઉંમરમાં કુર્ચારૂપે હોય છે, પણ ક્રમેક્રમે તે કઠણ હાડકાંના રૂપમાં ફેરવાઈ જાય છે. જોપરીના હાડકાં આ જાતનું સારું ઉદાહરણ છે. દરેક નાનાં, ગ્રાહીના હાડપિંજરનાં હાડકાં પ્રથમ કુર્ચારૂપે લાગવાથી કઠણ હાડકાં રૂપે બને છે.

**કુર્ચાનો ઉપયોગ.**

કુર્ચા અનેક રીતે ઉપયોગના છે. તે ચીકણા મળજીત અને નિયતિ સ્થાપક છે. આ અગત્યના ગુણને કીધે છાતીની, પોંસળીઓનાં છેડા કુર્ચા રૂપે જ હોય છે. વળી કરોડના મજુકા આવા ગુણગુણ કુર્ચાના પટા-વડે જ જોડાએલા છે, અથવા દરેક બે મજુકા વચ્ચે વળી શકે તેવા કુર્ચા આવેલા છે, અને તેથી આપણે વળી શકીએ છીએ. આ કુર્ચા ઘડપણમાં સખત થઈ જવાથી ઘડા માણસોથી જીવાન જેટલું વળી શકાતુ નથી. તમે આગગાડીના ડબ્બા તો જોયા હશે. ત્યારે જુદા જુદા ડબ્બાઓને જોડી દેવાના હોય છે, ત્યારે તેને શી રીતે જોડવામાં આવે છે તે પણ તમે કદાચ જોયું હશે. દરેક ડબ્બાની પાછળ બન્ને છેડે લોડની કમનવાજા

મે' લડાઈ ( ગદ્ય ) હોય છે. આ ગદ્ય, ગાખવાનું પ્રયોગન એટલુજ છે કે ગાખ્યા મ.મસામા અથડાય લાઈ ગદ્યને લીંવં આંચકા થોડા લાગે છે, અને ગાખ્યામાં એટલા માણુએને પ્રયોગ થોડા આચકા લાગે. જે મણુકા વચ્ચેના કુચાં પણ ' ગદ્ય ' જેવુંજ કામ જતવ છે. થા, ધદકા કે આંચકાની અમર કુચાંને લીંવં આપણને થણી થાડી લાગે છે, અને એ કંઈ જેવાંનેવા લાભ નથી. હાડકાંના માંધાને પણ કુચાંવડે કટલોક લાભ થાય છે. દાખલા તરીકે જૂન અને થાપાના હિપલા કંડાનાં ગોળ માથાં જે ખાડામાં એમનાં આવે છે તે ખાડાની આગપામ કુચાં ગોડવાએવા હોય છે. આથી કરીને તે ખાડા વધારે હંડા અને છે, અને કુચાં વળે નેવા મિથિતિઆપક નેવાથી હાડકા પ્રખી મહેલાઈથી અને મકાઈથી કરી મંકે છે, વળી જે જે હાડકાં એક ખીજની મામમામા આવેવાં છે, દાખલા તરીકે કાડા અને ધુડીના એક જીવનની હિપર મદે છે તે હાડકાં સામમામા ધમાય નહિ. અને મગનાથી મરી મંકે માંકે તેનાં હાડકાંની વચ્ચે પણ કુચાં આવેલા છે.

### માંધા.

માંધાના પણ બે પ્રકાર છે. કટવાડ માંધામાં હાડકાં જોડાએલાં છે, પણ સાધા વ્યાગથી તેઓ મનિ કરી મડનાં નથી. અથવા માંધાએને ' મિથર માંધા ' કહીશુ ખીજ જનના માંધાને લીંવં હાડકાં ચિતિ કરી મંકે છે. આવા માંધાનું વિવચન અચાહિ કરી ચુકામું છે. આવા માંધાને ' અચિયર માંધા એવું ' નામ આપીશુ.

અચિયર માંધાના પણ જુદા જુદા પેરા ભાગ પાડી મકાય.

૧ ધુડી અને કાંડાના .

૨ ચણીઆરા જેવા—જૂનના અને થાપાના હાડકાંના

૩ મગમગ જેવા—કાણી અને ધુડીના.

૪ ખીલીના આકારના.—મટલાસ ( ગરદનની કરોડનો પહેલાં મણુકા. )

અને વસિમ. ( ગરદનની કરોડનો ખીલે મણુકા. )

વચ્ચેના માંધા.

આ બધા પ્રકારના સાધા વચ્ચેનું ધર્મજ્ઞ ઓછું રનાવું અને માધાના હાડકાની ગતિ મરળ કરવાનું કામ કુર્યા અને તે ઉપર આવેલા પાતળા પડ વડે થાય છે. કુર્યાપગના પાતળા પડમાથી હિંદની સફેદીને મળતો રસ ઝરે છે, અને તેથી સાધા વચ્ચે (જેમ ગાડની ધડીમા તે। પુન્વાથી ધસારા ઓછા થાય છે તેમ) એક પ્રકારનું તેનું પુગાય છે.

### (૧) અપૂર્ણ ગતિમાન સાંના.

આ જાતના માધામા હાડકા વચ્ચે કુર્યા આવના ૮, અને આ પ્રકારના હાડકા પોતે હીલચાલ કરતા નથી પણ વચ્ચે આવના કુર્યાના પડની ગતિને લીધે (કુર્યાના વાળવાને લીધે) તેઓની ગતિ થાય છે. રાડના મણમની ગતિ આ પ્રકારે થાય છે.

હાડકાં રાનાં બને છે

### હાડકાંની રચના —

કયા કયા પદાર્થ માથે મળી જવાથી બને છે તે જાણના આપણે પેટલાક સાદા પ્રયોગ કરીશ. ગમે તે પ્રાણીના હાડકાનો એકાદ નાકા બધાં તેને જોખો, અને પછી સારીરીતે મળાનેના કાવસા ઉપર લાક્ષ્યાગ થાય ત્યાં સુધી તપાવો. આમ કર્યા પછી તે કડકાને વીંચેથી નીચે લઈ ઠરવા દો અને તેને ફરી જોખી જુઓ. બન્ને વજન મરખાવતાં જણાશે કે તપાવેના હાડકાના ડડાનું વજન પહેલા કરતા ઘણું ઓછું થયેલું હશે, એટલે કે પહેલાના વજન કરતા લગભગ ૩ જેટલું જણાશે તપાવેલો કડકો મરાગર તપાસી જોશે તો માલમ પડશે કે તે મદે અને બટની જાય તેવો પદાર્થ બની ગયો છે. હાડકાંમાનો સેન્દ્રિય પદાર્થ બની ગયો અને અનિજ પદાર્થ બાકી રહ્યો. આ ઉપરથી સમજાય છે. હાડકાંની અદર મો ભાગમા આશરે ૩ ભાગ એટલે ૩૩ ટકા જેટલો સેન્દ્રિય પદાર્થ અને લગભગ ૩ ભાગ એટલે ૬૭ ટકા જેટલો અનિજ પદાર્થ હોય છે.

જુદા જુદા પ્રાણીના હાડકા અને એમજ પ્રાણીના જુદા જુદા અવયવાના હાડકામા સેન્દ્રિય અને અનિજ પદાર્થોના પ્રમાણમા કેટલો ફેર છે.

કુર્યા અને હાડકાંમાં પણ આ પદાર્થોના પ્રમાણમાં ફેર હોય છે. હાતીના અને ખભાંના હાડકાંમાં તેમજ કુર્યામાં ખનિજનું પ્રમાણમાં ફેર હોય છે, ગ્રાતીના અને ખભાના હાડકાંમાં તેમજ કુર્યામાં ખનિજનું પ્રમાણ થોડું હોય છે. કુમળી વયના બાળકો કડતાં પુખ્ત વયના માણસોનાં હાડકાંમાં ખનિજનું પ્રમાણ વધારે હોય છે, ને તે કારણથીજ તે બટકી કે ભાંગી જવાનો વધારે મંભવ ગ્રહે છે.

હવે ઉપર રતા લુદીજ રીતે પ્રયોગ કરી ખનિજ પદાર્થ કાઢી કઈ સેન્દ્રિય પદાર્થ ભુજે પાડીએ.

નામ્ન હાડકોનો એક કટકો લો. તેને જળમિથિત મીઠાના તેજબમમાં એક બે દિવસ બોળી મઢો. મીઠાના તેજબનો (હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડનો.) એક ભાગ પાણીના ૭ ભાગ માથે મેળવી મિશ્રણ તૈયાર કરવું. એએક દિવસ હાડકાને આળી ગળ્યા પછી તેમાંથી મિશ્રણ કાઢી કઈ બીજી નવું મિશ્રણ કરવું. ને વળી તે કટકાને એએક દિવસ તે મિશ્રણમાં બોળી રાખવો. આ પ્રમાણે કરવાથી થોડા દિવસ પછી તે હાડકું રમગના જેવું થાય, વળી શકે તેવું, અને ગિચાનિઘાપક થયેનું જણાશે. હાડકું આવા ગુણવાળું વધારું શુ કારણ / કારણ કે તેની અંદરનો ખનિજ પદાર્થ ક્રમે ક્રમે આપણે હાડકાના કટકામાંથી કાઢી નાખ્યા, એટલે કે દૂર કર્યો.

ખનિજ કાઢી લીધેલા ભાગ સેન્દ્રિય પદાર્થ છે, અને તે કુર્યાને મળતો છે. આમજ કહી નવાં છીએ કે કુર્યામાં ખનિજ પદાર્થ મળવાથી તે કઠણ અને બરફ થાય છે, એ વાતને આ પ્રયોગથી બહુ માર્ગ રીતે ટેકા મળે છે.

‘જિલેટન.’

તામ્ન હાડકાને ઉકાળીને, ઉકાળેલા રમને કરવા દ્રવ્ય નો તે મુર-જાની મેદરે જતી થાય. આ જમી ગયેલા સેન્દ્રિય પદાર્થને ‘જિલેટન’ કહે છે. હાડકાંની રચના—

હાડકાની પ્રકૃતિ મુજબ તેની રચનામાં પણ ફેર હોય છે. થાપાનું કાણુ હાડકું તૈયારીએ થાપાના એક તામ્ન હાડકાને સીધુ લાંબું વહેરવાથી

તેની ન્યના મ મ વે યથાર્થ જ્ઞાન થાય છે આ ૨૬ મા બતાવ્યા મુજબના  
લગ તમાગ જોરામા આવગે બહાગુ પડ અ રાધીદાતને મળતા  
આરતા વણા મુજબ અને ધ પદાર્થન બનેલુ જણાય છે થાપાના દા-  
રાની આખી લગા મા આ ધ પદાર્થ આવેનો જોરામા આવે છે પગુ  
દે ત મન્ને છેડા તરફ આ પ વધારે ઝિદાણુ દેખાર છે ( જુએ  
આ ૪૬, ૪૭ થ )



આકૃતિ ૪૬  
થાપાનુ દાડ



હવે હાડકાનો મધ્યનો ખાડો કે પહેલો ભાગ તપાસીએ. તેની અંદર ગોચી ગર્ભ કે જેને 'મેરો' કહે છે તે જોવામાં આવે છે. આ ગર્ભ કે 'મેરો' એક પાતળા પંડની અંદર આવેલી ચરબી અને લોહીની નળીઓ હોય છે.

ઉપર જે ઘટ પડની વાત કરી તે ઉપર પથરાએલાં અને મુદ્દમ છિદ્રોમાં થઈને ગર્ભ કે 'મેરો' ના ખાડા કે પોલાણમાં ઘણી બારીક લોહીની નળીઓ દાખલ થાય છે. આ ૮૮ માં હાડકાના કણ અને ઘટ પડમાંથી લોહીની મુદ્દમ નળીઓ શી રીતે 'મેરો' ને રહેવાના પોલાણમાં દાખલ થાય છે તે બતાવ્યું છે.

આ ૪૬-૪૭ માં વાદળીના જેવા જ નામનો જે છિદ્રાળુ ભાગ બતાવ્યા છે તેની અંદર પણ 'મેરો' હોય છે; પરંતુ આ 'મેરો' કદક વધારે લાલ, વધારે પાનળો અને ઓછી ચરબીવાળો પદાર્થ છે.

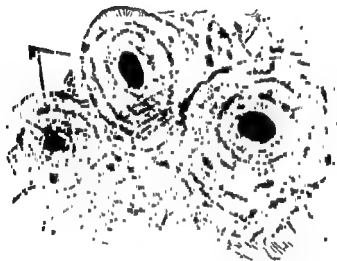
હવે ટુંકાં હાડકાંની રચના તપાસીએ.

માંગા હાડકાંમાં 'મેરો' ને રહેવાનો જે ખાડો હોય છે, તેના ખાડાનો આ હાડકામાં અભાવ જોવામાં આવે છે. ટુંકા હાડકાનું ઘટ પડ, જેનું માંગા હાડકામાં હોય છે તેના કરતાં પાનળું હોય છે. તે, અને તેના અંદરના ભાગમાંનું છિદ્રાળુ પડ એ બન્ને પડ સ્પષ્ટ દેખાય છે.

પહોળા હાડકામાં જે ઘટ પડ વચ્ચે એક છિદ્રાળુ પડ આવેલું હોય છે.

'મેરો' ની અંદર મુદ્દમ લોહીની નળી હાડકાંની બહારની બાજુએ દેખાતાં બીણાં છિદ્રો મારફત 'મેરો' ને રહેવાના પોલાણમાં દાખલ થાય છે, એ વાત કહેવાઈ ગઈ છે, પરંતુ તેના કરતાં પણ એક વિશેષ બારીક છતાં ઘણું ઉપયોગી બાળત કહેવાની બાકી રહી છે. આ વાત હાડકાંની અંદર લોહીનું ગ્રમણ શી રીતે થાય છે, તેને લગતી છે, એટલે કે હાડકાંની વૃદ્ધિ અને પોષણ કરવા માટે જે લોહીની જરૂર પડે છે તે ઘટ પદાર્થની અંદર શી રીતે ફરી વળે છે તે બાજુનું જોઈએ.

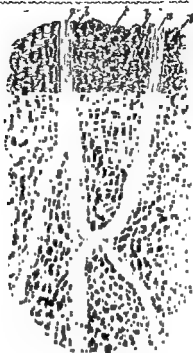
હાડકાની ગ્યના બાગીકીથી તપાસતી હોય તો તેની પાતળી છોલ ઉતારા. અને એવી છોલને પણ અર્ધ પાગદર્શક જણાય તેની બનાવો નો છોલ આડ કાપથી કાપેલી હશે તો તમે સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રથી તેની અંદર કીમ્બી નળીઓના વહેવાના માર્ગ નોંધ સકશો.



હાડકાની અંતર ગ્યના (આડો કાપ)

આકૃતિ ૪૮.

આ. ૪૮ માં ૧ નો આકૃતિ 'હેવર્ડિંગન કેનાલ' (દાવમેં જોવી કલાકેથી અતિસૂક્ષ્મ નીકિ) બતાવે છે. હાડકાના મૂલ્ય ભાગને મૂલ્ય દર્શક યંત્રમાં આડે કાપી બતાવવાથી આ જાતની ગ્યના દેખાય છે.



• હાડકાની અંતર રચના—(સીધો કાપ.)

આકૃતિ ૪૪.

આ. ૪૯ માં જ. આવીજ જાતની રચના જતાવે છે. પણ તેમાં હાડકાના નદમ ભાગને આડો નહિ પણ કાબો સીધો કાપી ચુકમદર્ગ ન થાય ત્રીજો મધ્ય જતાવ્યો છે. આ નળી-કેનાલનું કદ એકમરૂંડું હોય નથી, પણ આપાગળ ગતિ એમ કહી શકાય કે તેનો જામ લગભગ એક ઈંચના ૫૦૦ મા ભાગ જેટલો (૫/૮૦) હવ જેટલો હોય છે. આ નળી-કેનાલની આમપામ ચીનરક અનિયમિત આકારના નાના નાના ખાડા કે પોવાળ આવેલાં છે, તેને 'લેક્યુની' ( પોવાળ કે ખાડા ) એવું નામ આપેલું છે. આજ પોવાળમાંથી ચીનરક ફિરલો પ્રસરતાં દેખાત છે. તેમ જાતિ નદમ રચના હાન તે પોવાળો એક ખીજ સાથે તેમજ 'હેપાટિસ' રચના આથ વાળાઓના મુદ્દે છે.

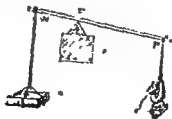
આ. ૪૮ માં નંબર ૨ નો આંકડો 'લેક્યુની' કે પોવાળ જનાવે

છે, અને તેમાં પોલાણુ આ. ૪૬ માં જ ને કાથી ર્જાવેલાં છે. આ. ૪૮ માં ૩ નો આંકડો સૂચના કિરણની પેઠે ચેતરક પ્રમરનાં અતિ સૂક્ષ્મ રન્તા બતાવે છે. આ. ૪૬ માં જ અને કા ની ચેતરક આ ભાગ સ્પષ્ટ જણાય છે.

જે હાડકું માત્ર ઉપર ટપક જેવાથી નક્કર દેખાય છે, તે નક્કર નથી, પણ તેને કાપી જેવાથી (તેના ઉપર માથે પ્રયોગ દરવાથી) જણાય છે કે તે પાયું છે, તે ને પોલાણુમાં પણ 'મેરો' નામનો પદાર્થ આવેલો છે. વળી હાડકાની ઉપગની ગાણુ કે જે, લીંગી, નક્કર અને કડ દેખાય છે તે ખરૂં જેનાં તેરી નથી, પણ તેનો થોડો ભાગ સૂક્ષ્મદર્શક યત્ર નીચે મુકી જેવાથી (પ્રયોગ દરી જેવાથી) સ્પષ્ટ બતાવી આપે છે કે તેની અંદર લોહાને દરવા માટે ઘણી બાગીક અને આશ્ચર્યજનક ગોડવણુ વિશ્વનિયંત્રાએ કરી મુકી છે. અને આવી અનેક અદ્ભુત રચના અને તેના ઉદ્દેશ મંબદે વિચાર કરીએ છીએ-ત્યારે પ્રભુની મોહાઈનું તેમજ તે મર્મ શક્તિમાન પ્રભુના અનંત હક્કાપણનું ભાન થયા વિના રહેતું નથી.

### ઉચ્ચાલનના પ્રકાર, અને શરીરનાં ઉચ્ચાલનો.

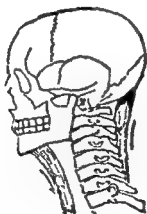
ઉચ્ચાલન એટલે શું ? તે તો તમે જાણતા હશો. શક્તિ, વજન અને દેશ એ ત્રણ ગુણથી પણ તમે વાકેફ હશો. અને ઉચ્ચાલનના, ત્રણ પ્રકાર અને તેમાં શક્તિ, વજન અને દેશના ધ્યાન વિશે પણ કદાચ તમે જાણતા હશો. જેવાવાનો આવાજુ કોઈ તે પ્રથમ પ્રકારના ઉચ્ચાલનનો મારો નામકો છે. આ. ૫૦ માં ક (કલ્ક્રમ=દેશ.) પ. (પાવર=શક્તિ) અને (ચ. લેફ્ટ=વજન) બતાવે છે.



કાંટો.  
આકૃતિ ૫૦

સરીરના અવયવોની ગોઠવણથી જાત જાતના ઉચ્ચાસનો જાને છે. ખાસરી 'વટલાસ' નામના મજ્જા ઉપર છે. આ સાગનો ક-૬'૬મ છે ટેકા ટેકે છે.

ગરબની પાછળની માંસપેશી ત્યારે મોકાયાય છે, ત્યારે અહેસે ઉચ્ચ થાય છે, અને તેની આમે આવેલી માંસપેશીના મોકાયાવાથી માથાનો પાછળનો ભાગ ઉચ્ચ થાય છે આ મુજબ 'વટલાસ' ટેકા, અને તે નક્કિ અને માથાનો પાછળનો ભાગ વળત જાને છે, જોડે ૩ આ ૫.૫૮ સાગોથી પહેલા પ્રકારનું ઉચ્ચાસન અથવા તોળવાના હાંટાના (આ. ૫૦) પ્રકારનું ઉચ્ચાસન જાને છે (લુઓ. આ. ૫૧.)



માથું.

આકૃતિ ૫૧.

ત્યારે આપણે ક્યારે આગળથી આ. ૫૨ મા જતાવ્યા મુજબ વળીએ છીએ ત્યારે પણ પહેલા પ્રકારનું ઉચ્ચાસન જાને છે



દમગેથી વળવું તે ( ૧ લા પ્રકારનું ઉચ્ચાસન. )

આકૃતિ. ૫૨.

બીજા પ્રકારના ઉચ્ચાસનનો દાખલો ફેલણ માડીનો છે. જમીન ઉપર પેડાનો જે ભાગ અડકે છે તે ટેકા 'ક' છે. માડીમાં લગેલો માત્ર 'જ' વળન છે, અને જે હાથ આગળ દાઢની મક્કિ વાપરીએ છીએ તે જ કોટલે મક્કિ છે. ( ભુઓ. આ. ૫૩ )



ફેલણમાંડી.

આકૃતિ. ૫૩ મી.

બ્યારે જમીન ઉપર મૂકેલા પગના પંજને અદર ઉચ્ચાસને છીએ ત્યારે ( આ. ૫૪ માં બતાવ્યા મુજબ ) બીજા પ્રકારનું ઉચ્ચાસન બને છે.

## પ્રકરણ પાંચમું.

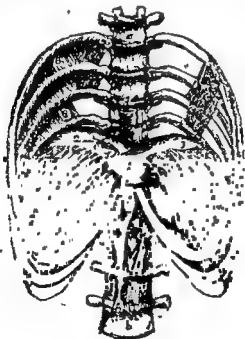
**પાચનક્રિયા અને તેમાં ભાગ લેનારા અવયવો.**

અવયવોનું ઓળખાણ આપતી વેળા દર્શી ગયા છીએ કે જોખરી અને કંગેડ નળીના પોલાણમાં મગજ અને કરોડરજ્જુ પમાર થાય છે, અને ઘડના માટા પોલાણમાં બે વિભાગ પડે છે. છાતીના પોલાણનો ઉપરનો ભાગ તે પહેલો વિભાગ, (આ. ૫૭-૪) અને પેટ અથવા પાચન ક્રિયાના અવયવો મમાવનારો પોલાણનો મીચે આવેલો ભાગ તે બીજો વિભાગ (ભુજો. આ. ૫૭-૭.)



છાતી અને પેટની જગ્યા.  
આકૃતિ ૫૭.

આપણે એટલું કહી ગયા હતા કે છાતીના પોલાણ અને પેટના પોલાણ વચ્ચે એક મઠ્ઠો આવેલો છે. આ પડદાને 'ડાયાફ્રમ' કહે છે. ( આ. ૫૭-૫ ) આ પડદાવડે ઉપરના પોલાણ કે જોરડામાં રહેલાં બે ફેફસાં અને તે વચ્ચે આવેલું એક હૃદય ને નીચેના જોરડા અને તેમાં આવેલા અવયવોથી છટા પડે છે. આ. ૫૮ માં ૧-૨ અને ૩ આ પડદાનો કુર્ચાનો બનેલો ભાગ બતાવે છે, અને ૪-૫ માં સં પેશીનો બનેલો ભાગ બતાવે છે. ૬-૭ ના ચાંકડા પડદાની સ્તંભરૂપે આવેલી બીજી બે માંસપેશી બતાવે છે. આ 'માંસપેશીનું' કામ કરેડની સાથે પડદાનો કુર્ચાને ભેડી દેવાનું છે. પડદાની બરાબર જુદાં જુદાં પ્રાણી-ઓમાં જુદી જુદી હોય છે.



ડાયાફ્રમ-ઉપરોક્ત પડદા.

આકૃતિ. ૫૮-મા.



વેળા કે પાણી પીતી વેળા ઝોડીસ બંધ થઈ જાય છે, અને આવી રીતે આમ કે જળ સ્વરણમાં જતા નથી.



મોઠા અને નાકદ્વારા હવા જવાનો માર્ગ.

આકૃતિ ૧૦

આ ૧૦ માં મોઠાને નાકદ્વારા જે હવાનો પ્રાપ્તિ સ્થાનમાં આવે છે તે કેકસામાં ક્યે ગતે થઈ દાખલ થાય છે, તે નિશ્ચયવામાં આવ્યું છે. "

નસકાગદ્વારા જે હવા દાખલ થાય છે તે ગળાની સાથે મંજલ ધગાનાગ છિદ્રો કે દાર માગ્ન ગળામાં દાખલ થાય છે, તે ત્યાંથી ઝોડીમ માગ્નત સ્વરણમાં અને ત્યાં થઈ જામનગીમાં થઈને કેકસામાં દાખલ થાય છે. મોઠામાંની હવા આગેગ્ન ગળામાં અને ત્યાં થઈ ઉપર જનાર મુજબનો ગતો લે છે.

ગળાની બાજુમાં ( ગળાના ચોકમાં ) સાત રસ્તા ( છિદ્રો ) એકમ થાય છે. આ રસ્તાની નીચે મુજબ ગળાની દરેકી સમજાય.

- ૧ બન્ને નસોકારાંના બે રસ્તા.
- ૨ મ્હોં કે મુખનો ત્રીજો રસ્તો.
- ૩ અજનળીનું મુખ કે ચોથો રસ્તો.
- ૪ શ્વાસનળી કે લેરિંદસનો પાંચમો રસ્તો.
- ૫ બન્ને કાનના ગળા સાથે સંબંધ રાખતા બે રસ્તા.

*Valabji's Ramay*

[ છઠો અને સાતમો રસ્તો. ]

દાંત.

દરેક દાંતના ત્રણ વિભાગ પાડી શકાય.

૧ સૌથી ઉપરનો. ૨ મધ્યનો. ૩ નીચેનો.

જે દાંત પેદાની બહાર નીકળી મ્હોંમાં દેખાય છે, તે ભાગને 'કાઢિન' અથવા ગૌથી નીચલા એટલે ત્રીજા ભાગના કહીશું. દાંતનો જે સહેજ મંદાચાએલો ભાગ પેદામાં આવેલો છે, તેને 'નેક' અથવા મધ્યનો કે બીજો ભાગ કહે છે; વળી દાંતનો જે ભાગ જડબાના હાડકામાં પેડેલો હોય છે તેને 'ફટ' = મૂળ કહે છે. આ મૂળના એક કે વધારે વિભાગ થયેલા હોય છે. આવા દરેક વિભાગને ફેન્ગ અથવા દાંતનું મૂળ કહે છે.

આપણે આપણા દાંત તપાસીશું તો જણાશે કે બધા માણસોમાં દાંતની સામાન્ય રચના એકસરખી હોય છે.

દરેક જડબામાં એટલે ઉપલા તેમજ નીચલા જડબામાં આગલા કરડી ખાવાના દાંત આવેલા છે. આ દાંતના છેડા ફરસીના જેવા હોય છે, તેથી વસ્તુને કરડી કે કાપી ખાવાનું શકે છે. આ દાંતની દરેક બાજુએ ઉપર તેમજ નીચે એકેક તીણી અણીવાળા દાંત આવેલો છે, અને આ દાંત કુતરાના તીણા દાંતને સ્થાન તથા આકારમાં મળતા આવવાથી 'કેનાઇન' એટલે કુતરીઆ અથવા રાક્ષી દાંત કહેવાય છે. આ રાક્ષીની દરેક બાજુએ ઉપર તેમજ નીચે બન્ને દાંત આવેલા છે. આ જાતના દરેક દાંતની વચમાં એક ખાંચો આવવાથી તેના બે ભાગ થયેલા જણાય છે, અને

તેથી તેને ( બાઈકસ્પિડ ) એ તીવ્ર સ્થિતિમાં હશે છે. આ દાંતને નાની દાંડો અથવા આગલી દાંડો કહેવાય. આ દાંત પછી તરતજ દાંડના દાંત અથવા મોટી દાંડો આવે છે. આ દાંડોના દાંતના એ અથવા વધારે વિભાગ થયેલા દંડવામાં આવે છે, અને આવી અનિયમિત કરકરી સપાટી ખોરાકને ( ધટીની પેંડ ) દળવા કે ભરવા માટે ખરબચડા ધાત્મિક ઉપયોગી થઈ પડે છે.

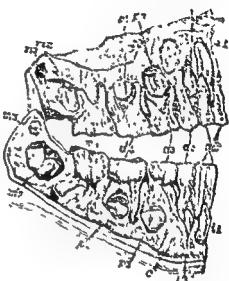
### દુધિયા દાંત.

આશરે ૮ઐક વર્ષના બાળકને પાંચ દાંત હોય છે. આ દાંતને દુધિયા દાંત કહે છે. દરેક જડવાના આગળના ભાગમાં ચાર ચાર કરડી ખાવાના દાંત એટલે કુલ આઠ દાંત હોય છે. આ ચાર દાંતની દરેક બાજુએ ઉપર અને નીચે એકેક રાક્ષી એટલે કુલ ચાર દાંત અને ગાક્ષીની દરેક બાજુએ ઉપર નીચે બન્ને દાંત એટલે કુલ આઠ દાંત છે. આ પ્રમાણે કુલ ૨૦ દાંત ગણી શકાય.

બાળક આશરે સાત વર્ષનું થાય છે, ત્યારે આ દુધિયા દાંત ખરી પડવા લાગે છે, અને તેને બદલે સ્થાયી દાંત આવે છે. આ સ્થાયી દાંત ખરી પડેલાં દુધિયા દાંત નીચેજ હોય છે. આશરે બાર વર્ષની ઉંમરે બધા દુધિયા દાંતને બદલે સ્થાયી દાંત આવી જાય છે. પુખ્ત વયના મનુષ્યને સ્થાયી દાંત કુલ ૩૨ હોય છે.

દરેક જડવામાં કરડી ખાવાના ચાર ચાર એટલે કુલ	૮
„ ગ્રાફી „ બન્ને „ =	૪
„ નાની અથવા આગલી દાંડો ચાર ચાર „ „	૮
„ મોટી દાંડો ૭, ૭ „ „	૧૨

મેટ્રી ડેટી દાંડાને કદાપણની દાંડો કહેવામાં આવે છે. આ દાંડો ૧૭ થી ૨૫ વર્ષની અંદર ફટે છે. અને તે પહેલાં માળુસ ખીન માનુષ્યની સ્થાવર છે. અને આ નર્મમાં માળુસ ફનીઆપ્રરીમાં પડી કાઢી જાય છે.



૬૮૩૭.

આકૃતિ. ૬૧ મી.

આકૃતિ ૬૧ માં આજે જનના દાંડાં જનાયા છે.

- ૧ કાંધીઆવાનો કરસીની ધાર જેવી ધારવાળો દાંડ.
- ૨ રાક્ષી.
- ૩ આગલી કે નાની દાંડ.
- ૪ દાંડ.

આકૃતિ. ૬૨ મી.

આ આકૃતિમાં.

ક-ફ.

ક-રથા. } આ જનતની  
રા-ફ. } મેંતાઓ  
રા-રથા. } વાપરી છે.

ક-ફ=કરડી આવાના ફધીઆ.

ક-રથા=કરડી આવાના રથાથ

રા-ફ=રાક્ષી ફધીઆ.

રા-સ્થા=રાક્ષી સ્થાયી.

ના-દા-સ્થા=નાની દાદ સ્થાયી.

મો-દા. ૧-સ્થા. } મોટી દાદ.

મો-દા. ૨-સ્થા. } ૧, ૨, ૩,

મો-દા. ૩-સ્થા. } સ્થાયી.

દાંત શેના બન્યા છે.

દાંતની રચના બધા પછી તે શાના બન્યા છે એ જોઈએ. હાડકાના ઉપક્ષા કઠણ પડના પદાર્થને દાંતનો કઠણ પદાર્થ (ડેન્ડીન) મળતો આવે છે, પરંતુ દાંતની અંદર ખનીજ પદાર્થનું પ્રમાણ વધારે હોય છે, અને તેને પરિણામે તે વિશેષ કઠણ હોય છે. ખનીજ પદાર્થમાં કેલ્શ્યમ ફોસ્ફેટ અને કેલ્શ્યમ કાર્બોનેટ એ બે મુખ્ય છે. આ બંને પદાર્થો હાડકામાં પણ હોય છે. દાંતને ઉકાળવાથી તેમાં રહેલો સેન્દ્રિય પદાર્થ પણ 'જ્યેસ્ટિન' રૂપે છૂટે પાડી શકાય છે. દાંત અને હાડકાની રચનામાં પણ ભેદ છે. હાડકામાં હાવર્ડઅનની નીકિ, તેમજ બીજી રચના જોવામાં આવે છે, તેવું દાંતમાં જોવામાં આવતું નથી. દાંતના પોષાણની માથે અત્યંત અતિસૂક્ષ્મ નળીઓ મેળવે રાખે છે. દાંતના પોષાણમાં ધ્રુવોજ પોષો પદાર્થ કે ગર્ભ રહેલો છે, અને તે ગર્ભ કેશવાહીની અને સૂક્ષ્મ ગ્રાનુલોના ગમુડનો બનેલો છે. મોઢામાં દાંતનો જે ભાગ 'ક્રાઉન' કહેવાય છે તે 'ડેન્ડીન' નામના પદાર્થનો બનેલો છે, અને 'ડેન્ડીન' શું છે તે ઉપર કહેવામાં આવ્યું છે. આ 'ડેન્ડીન' ઉપર એક જાતના કઠણમાં કઠણ પદાર્થનું ઘટ્ટું આપું પડે 'ઇર્નેમન્ટ' (દાળ) આવેલું હોય છે. આખા શરીરમાં બીજા કાઈપણ પદાર્થ આ ઇર્નેમન્ટ જેટલો કઠણ નથી.

દરેક દાંતના મૂળની આમપાસ 'રોડીમેન્ટ' નામનો પદાર્થ આવેલો છે. તે ડેન્ડીનના કરતાં વધારે પોષો જે તે ગળામાં લગભગ હાડકાને મળતો આવે છે.

આકૃતિ ૬૩ મા દાંતનાં બુદ્ધિ ભાગ બતાવ્યા છે.

ક=કાંઠાનું.

ફ=દાંતનો અણીદાન નીચેનો ભાગ

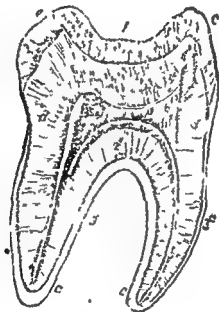
ફ=કાંઠાનું.

સ=સીમેન્ટ.

ન=દાંતનો મધ્ય ભાગ

પ='પદ્મ' ગર્ભ.

હ=હેન્ડીન નામનો પદાર્થ.



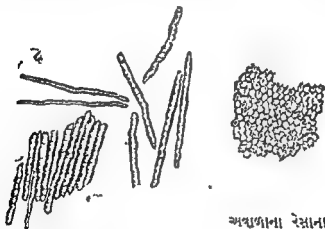
દાંત  
આકૃતિ ૬૩

દાંતનો ઉપયોગ.

જોગદને ચારીને બારીડ બનાવનામા દાંતનો મુખ્ય ઉપયોગ છે. જોગદને બારીડ બનાવનાનો ઉદ્દેશ એટલો છે કે હોબરી, આતંગડા પગે મની એનાપર બગબગ અમગ થાય જુદી જુદી જાતના દાંતનો ઉપયોગ જુદો જુદો છે, અને નીચલા જડખાની હીલચાલથી દાંતની જુદી જુદી

હીલચાલને ધણી મદદ મળે છે. ખોરાકને કાપી ખાઈએ છીએ કે જલકું ભરી તોડી લઈએ છીએ ત્યારે જડખાની હીલચાલ બંધ થાય છે, અને આગલા કરડી ખાવાના દાંતનો ઉપયોગ કરીએ છીએ. પછી ખોરાકને કાઢી વડે દળવાને મોકલીએ છીએ. આવતી વેળા જડખાની જે પ્રકારની ગતિ થાય છે તે ખાસ નોંધે જોવી છે.

આવતી વેળા લક્ષ આપીને નોંધો તો જણાશે કે જડખું જરા કાપી ખાણું તો જરા જમણી ખાણું એમ આગળ પાછળ ગતિ કરે છે. કાઢી પહોળી અને ખરબચડી સપાટી એક બીજાપર ચરે છે, અને તેની વચ્ચેનો ખોરાક સારીરીતે દળી નાંખે છે. માણુમને જેવી કાઢી હોય છે તેવી કાઢી કાઢી ખાનારાં પ્રાણીને કાઢી નથી.



અચાળાના રેસાના છેડા.

અચાળાના રેસાની ખાણુઓ.

આકૃતિ. ૬૪ મી.

આકૃતિ. ૬૫ મી.

અહીં આકૃતિમાં કાઢી ખાનારાં પ્રાણીના દાંતની રચના બતાવી છે. કાઢી ખાનારાં પ્રાણીના જડખાની ગતિ ક્રમ ઉપર નીચે ધ્યાન છે.

વળી ગાય, બળદ જેવાં વસોળનારાં પ્રાણીના દાંતની રચના જુઓ. આ પ્રાણીઓની કાઢી ઘણી મોટી અને સંપૂર્ણ હોય છે. અને નીચલાં

જડખાની ગતિના પ્રકાર આપણા જડખાની ગતિના પ્રકાર કરતાં પણ વિશેષ જોવામાં આવે છે. આ મુજબ જોવો ખોરાક અને ખોરાકને ચાવવાની જેટલી જરૂર તે પ્રમાણે પરમેશ્વરે દાંનની રચના જુદાં જુદાં પ્રાણીમાં જુદી જુદી બનાવી છે.

મ્હોંમાંની સાથે સાથે ખોરાક ભળી જાય, અને ખોરાકનો સંધર્ભ ભાગ વારાકરની દાદ નીચે દેખાવવા આવે એ માટે એ ક્રિયામાં જીભ, ગાલ અને હોંની માંસપેશી સારી મદદ કરે છે. માંસપેશીની આ ક્રિયા ઐચ્છિક કહેવાય, પણ આ ક્રિયાને એકલી ઐચ્છિક પણ નહિ કહેવાય; કારણ કે કંઈ વખતે અનૈચ્છિક વ્યાપારનું સ્વરૂપ પણ ધારણ કરે છે. ધારણ કે આપણે કંઈ ખાતા હોઈએ. ને સાથે સાથે કંઈ વાંચના પણ હોઈએ. આ વેળા માંસપેશીને ગતિ આપવાની ધમ્મણી તે ગતિમાં આવતી નથી, પણ તેનો વ્યાપાર તેની મેજે સ્વતંત્રરીતે એટલે અનૈચ્છિક રીતે ચાલ્યા કરે છે. આપણને વાંચવામાં એટલો બધો રસ પડેલો હોય છે કે નીચકું જડકું ચાલતું રાખવા છતાં ને ચાલે છે, તેવો આપણને વ્યાસ મરજો પણ હોતો નથી !

પિંડાં:—સાળના પિંડાં:—સાળ.



પિટા સાથે જેમ નળીઓ જોડાએલી રોય છે, તેમ આ પ્રવચના પિટા નાથે જોડાએલી રોતી નથી. જંગમ એ આ પ્રવચના પિટાનું ઉદાહરણ છે.

જીવન પ્રવચના પિટાઓવા રોય છે કે તે લોગીમાથી અનુક પદાર્થને છૂટા પાડી નાખે છે. અને તેની મીને છૂટા પાડેલા પદાર્થને ગરીબ જાતના પાડી નાખે છે પરંતુ પ્રવચના પેદા છૂટા પાડેલા પદાર્થમાંથી નવીન પદાર્થ મનાવતા નથી લોગીમાંથી છૂટા પાડેલા પદાર્થને ગદાગ દારી નાખવા માટે આ પિટા સાથે પણ નળીઓ જોડાએલી રોય છે. પચનવાના પિટા આ પ્રવચના પિટાના દાખલા છે.

મોઝામ દો ની દિનારી આગળથી વાનાન પડતી દખાતી જે પાતળી ચામડી દેખાય છે, તે ગળામા ચર્મ અન્ન-નળી, દોઢરી અને આનગડાના પોથાણની અદગની બાલુએ મળતી આવેલી છે. આ પાતળી ચામડીની અન્ન આનવા કે પચનએના મુખ પરતુ માદી રચનાવાળા પિટામાંથી એક જાતનો લોગીમાંથી છૂટો પડેલો પાણી જેવો પ્રવાહી બહાર નીકળે છે. પિટા વડે છૂટા પડેલા પાણી જેવા પ્રવાહીને મ્યુક્સ કહે છે અને તેના વહેવાથી બીની ગ્લા દગ્ટી પાતળી ચામડીને મ્યુક્સ મેમ્બ્રેન કહે છે. આ પાતળી ચામડીમા માદી રચનાવાળા પિટા આવેલા છે, તે ઉપર કોનાઇ ગયું છે.

‘મ્યુક્સ મેમ્બ્રેન’ મા આવેલા પિટા ઉપરાંત મોના ગોખવાગ લાગના પિટા ગુચવણુલંડી રચનાવાળા રોય છે (આ ફો. ૧)



નળી સહિત લાળના પિટા

આ આકૃતિમાં લાગતો એ પિડ નથા તેમાંથી લાળ રી જનારી તે નળી તે બતાવવામાં આવી છે

લાગતા પિડો નેગીમાંથી અમુ પાર્થુલ્ય પાવી તેમાંથી લાગ નારી તે લાગને જોગા માથે લાગવાની નળીઓ માગકને મોડી આરે છે અને આ લાગથી પાચનક્રિયાને ઘણી મદદ મળે છે

લાગના મગલ્યના પિડો નીચે મળ્ય છે

૧. આ નીચે અને તેના આગળ લાગમાં આવેના પિડો લાગના બીજા પિડો ગતા ભાગમાં મોડા છે આ પિડોને પેરોનિક (નળી નાના) દેનામાં આરે છે તેની નળી જેનો પામ આગરે તે



મોઝાના લાગના પિડો, એ, લાલ રંગેની રચના  
આકૃતિ ૬૭ મા

ઈચ્છના કે-લાગ જોડલો હોય છે, તે ગાયમાં જઈ જડયાની ખીછ મોટી દાઢ આગળ લાળને ઠક્કવે છે.

- ૦ નીચલા જડયા નીચે આવેલી દરેક બાબુએ એક એક સવ મેક્સિસલરિ (જડયાને લગતાં) આ પિંડની નળી હલના ટેરવાંડે અણી આગળ લાળને ઠક્કવે છે. મ્હોં ફાટી અરીસામાં મંભાળપૂર્વક જોશે તો આ સ્થાને લાળ નીકળતી જણાયા વિના રહેશે નહિ.
- ૦ વળી કેટલાક પિંડો હલ અને નીચલા જડયાના પેદા વચ્ચે આવેલા છે. “સવ લિંગ્વલ” (હલને લગતા) આ. ૧૭ માં આ ત્રણે પ્રકારના પિંડ, તેની નળીઓ, તથા હલ, દાત વગેરે, મ્હોં અંદરની રચના સ્પષ્ટ બતાવી છે.

લાળ.

લાળના પિંડોમાંથી જે લાળ નીકળે છે તેને લાળ કે લાળ રમ કહે છે. લાળ એ પાર્શ્વિક, પાણી જેવો અને આદ્યકાર્બનિ ગુણુ-વાળો માતળો રમ છે. મ્હોંમાંથી નીકળતા પાતળા રમતી સાથે હમેશા લાળ હોય છે. પણ લાળમાં નીચેના પદાર્થો મળેલા જેવામાં આવે છે.

માણી:—

૯૯૪૬ લાગ.

ક્ષા:—

૨૩ ”

ટોયેલીન:—

૧૪ ”

ખીન્ને પદાર્થ:—

૨૨ ”

૧૦૦૦૦

‘ટોયેલીન’ એ નાઇટ્રોજનયુક્ત પદાર્થ છે, અને પાચનક્રિયામાં લાળ જે અગત્યનો ભાગ ભજવે છે, તેનો મુખ્ય આધાર આ નાઇટ્રોજન યુક્ત ‘ટોયેલીન’ નામના પદાર્થ ઉપર છે.

ખોરાક સંબંધે એક વાત યાદ રાખવા જેવી છે કે તેમાંના કેટલાક અગળાઉ હોય છે, એટલે કે તેના ઉપર અમુક રમતી અમર થયા પછી તે ગળાઉ રૂપમાં આવે છે, અને ત્યારબાદ તે લોહી સાથે ભળવા લાયક

જાને છે. ખોરાકની અંદર જે મેદો કે 'સ્ટાર્ચ' છે, તે આવી જાતનો અગળાઉ પદાર્થ છે. લાળની ઝેટલે ખાસ કરીને લાળ માંદેના ટોચેલીનની અસરથી મેદો ગળાઉ રૂપમાં આવે છે, ઝેટલે કે અગળાઉ મેદો સાકરરૂપ જાતી લોહીમાં લળવા લાયક ગળાઉ સ્થિતિમાં આવે છે. મ્હોંમાં મેદો આવે છે કે તરતજ લાળની અસરથી આ ક્રિયા શરૂ થાય છે.

આ મેદોમાંથી સાકરરૂપી ગળાઉ પદાર્થ બનવા લાગે છે. જેમ જેમ મેદોમાંથી ગળાઉ સાકર થાય છે, તેમ તેમ મ્હોંમાં આવેલી 'મ્યુક્સ મેમ્બ્રેન' તેને શોષી લે છે, ને લોહી સાથે બેળવી દે છે. આ મુજબ પાચનક્રિયાની શરૂઆત અહીં—મ્હોંમાંજ—થાય છે. આટલું થયા પછી બાકીનો ખોરાક ક્યાં અને કેવી રીતે પચે છે તે ક્રમે ક્રમે સમજાવીશું. મ્હોંની અંદર બધા મેદોનો સાકરીઓ ગળાઉ પદાર્થ બનતો નથી, તેથી કરીને થોડી લાળ સાથે કેટલોક મેદો અગળાઉ સ્થિતિમાં ગળામાં થઈ અત્ત-નળીમાં અને ત્યાં થઈને હોજરીમાં આવી પડે છે. લાળની અસર ફક્ત ખોરાક અથવા મેદો ઉપરજ થાય છે. બીજા પ્રકારના ખોરાક પર થતી નથી.

અગળાઉ:—લોહીમાં બારેબાર ફાખત્ર થવા માટે અશોષ્ય.—મેદોને ગળાઉ—લોહીમાં લળવા લાયક સાકર રૂપમાં લાવવાના અગત્યના કામ મિવાય લાળનું કીનું કંઈ કાર્ય છે ? હા, છે, અને તે એ કે લાળ ('મ્યુક્સ') રસને પણ મદદ કરે છે. તે ખોરાકને પલાળે છે, અને તેથી તે ઝેલથી આવી શકાય છે, અને અત્તનળીમાં પણ સહેલાઈથી ઉતારી શકાય છે.

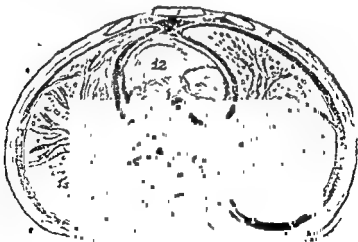
હમેશાં સાધારણ રીતે એકથી બે શેર સુધી લાળ મ્હોંમાંથી નીકળે છે. લાળને બહાર નીકળવાની ક્રિયા બધું કરીને રાત્રિ દિવસ આલાજ ન કરે છે, અને મ્હોંમાં કોઈપણ પદાર્થ મુકવાથી આ ક્રિયા ઉતાવળે ચાલે છે. મ્હોંમાં મુકેલો પદાર્થ સ્નાયુઓ હોવાની ખાસ જરૂર નથી. પત્થરપેન, સીસાપેન, કે કાચની સળી મ્હોંમાં મુકવાથી લાળ વધારે પ્રમાણમાં નીકળવા લાગે છે. દર પડેલા અને નજરે નહિ દેખી શકાતા ખોરાકની વાસ માત્રથી પણ લાળ છટવા માંડે છે એટલુંજ નહિ પરંતુ સાંઈ આવવાનું

મગજે એવા વિચાર માત્રથી પણ લાગના પિંડ ઉત્ક્રાંત છે, અને લાગ છટથી વહેવા માંડે છે.

અસ્થાનમાં આશરે ચારથી છ મંદીનાના આગકના લાગના પિંડ પોનાનું કામ કરી રહ્યા નથી. માટે તેટલા મંદીના વીંચ્યા પહેલાં આગકને મેંદાવાળો ખાગક નદિ બવરાવવા મંભાળી રાખવી.

**અમ્લનળી.**

મદો અને તેની અદરની રચના સુમન્નવતી વેળા આપણે દર્દી ગયા છીએ કે મગામાં જે નળીના દ્વાર છે. એક અમ્લનળીનું અને બીજી શ્વામ નળીના મુખનું અથવા ' લેરિફમ ' નું. અવરપેટીની પાછળ અમ્લનળી, ઉગેદર પદ્મ ( કાયકામ ) ને છેદી પેટના પોશાણમાં દોઢરી સાથે જોડાયેલી હોય છે, અથવા દોઢરીના ઉપજા સાંકડાલાગ રૂપે આવેલી છે. ( જુઓ-આ. ૨૮ ) આ નળીમાં પચવાની ક્રિયા બિલકુલ થતી નથી. દોઢરીમાં બાગકને મોઢસવાળો આ કટ્ટન રહેલો છે. મોં, ગળું અને અમ્લનળીમાં થઈ ખાગક દોઢરીમાં આવે છે.



ગળું અને પેટ વચ્ચેનો લાગ-અવગો.  
આકૃતિ ૧૮ મી.

## અન્નનળીની રચના.

આટલું કલા પછી અન્નનળીની વિશેષ રચના સંબંધે થોડું કહીશું.  
અન્નનળી ત્રણ પડની બનેલી છે.

- ૧ બહારનું કે ઉપરનું પડ. આ પડ બહુ અને એક પ્રકારના માંસ-પેશીના તંતુનું બનેલું છે.
- ૨ મધ્યનું કે બીજું પડ. પહેલા અને ત્રીજા પડને જોડનારા તંતુનું આ પડ બનેલું છે. આ તંતુને મંજકક તંતુ ( કોન્ટ્રીક ટીશ્યુ ) કહીયું.
- ૩ છેક અંદરનું કે ત્રીજું પડ. આ પડ મ્યુકસ મેમ્બ્રેન નું બનેલું છે. ( મ્યુકસ મેમ્બ્રેન મંજકે ખુલામો આગળ અપામો છે. )

આ પડનું એકંદર ક્ષેત્રફળ વધારવાના કારણથી કુદરતે તેને ગડી ગડીવાળું બનાવેલું છે. ક્ષેત્રફળ વિશેષ હોય તેથી તેમાંથી ક્ષવાતો રમ પછી હોજરીમાં વિશેષ આવે તે દેખીતું જ છે.

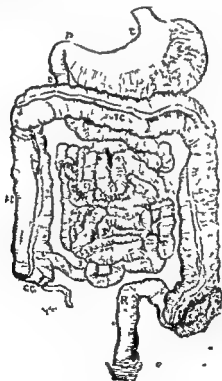
## અન્નનળીમાંનો ખોરાક.

મોંમાં લાગથી પોચો થયેલો અને હલ તેમજ ગાંઠની માંસપેશી વડે ગોળ લોંઘાકાપે બનેલો ખોરાક ગળામાં આવે છે. ગળામાં શ્વાસનળીના મુખમાં અગર ગળાના ઉપલા ભાગમાં ખુલતાં નાકનાં છિદ્રમાં આ ખોરાક કેમ પેરી જતો નથી ? આનો ખુલામો ( આ. ૫૬ ) તરફ ફરી નજર \* કર્યાથી મળી આવશે. ખોરાક અન્નનળીમાં જાય છે, ત્યારે શ્વાસનળીના મુખનું છિદ્ર ( કોન્ટ્રીક આ. ૫૬-૧૬ ) તેના ઉપર 'એપિગ્લોટિસ' નામે ઢાંકણ કે પડાવડે ( આ. ૫૬-૪૮ ) બંધ થઈ જાય છે, અને \* તાળવાનો પોનો ભાગ ( આ. ૫૬-૧૨ ) નાકનાં છિદ્રો ઉપર આડો આવી જાય છે. એપિગ્લોટિસ ઉપર થઈને પસાર થતો ખોરાક \* મોંની પાછળની માંસપેશીના મોકાવાવાળી ગળામાં ( આ. ૫૬-૧૪ ) અને ત્યાંથી અન્નનળીમાં ( આ. ૫૬-૧૫ ) ધકેલાય છે.

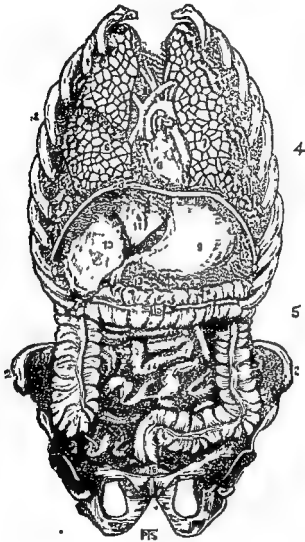
## ખોરાક અને અન્નનળીના પડની ક્રિયા.

ખોરાક અન્નનળીમાં આવે છે કે તુરતજ અન્નનળીના માંસપેશીના તંતુ મોકાવાય છે, અને તેને જરા નીચે ધકેલે છે. આખી અન્ન

માંસપેશીના તત્તુ આ ક્રિયા કરે છે, અને આવી રીતે ખોરાકને લેન્ડરીમાં ધકેલે છે. જેમ ઉપરથી નાખેલો પથર જમીનપર નીચે ધબ લઈને પડે છે, તેવી રીતે, ખોરાક લેન્ડરીમાં પડતો નથી, પણ માંસપેશીના સંક્રાંચાવાથી તે તેની અંદર ધકેલાય છે. આજ કાગણથી ઉદે માથે લટકીને અથવા શરીરને ખીણ કાઢ ગિયતિમા ગળીને દધ ખાઈએ અગર ખેળીને ખાઈએ તેની માફકજ ખોરાક જરાજગ લેન્ડરીમા માંસપેશીના સંક્રાંચાવાથી ધકેલાને અત્તનળીમાથી ખોરાક નીચે પસાર થાય છે, ત્યાં તેની દિવાલમાથી નીકળતો પાણી જેવો રસ 'ચ્યુક્કમ' ખોરાક માથે લાયે છે, અને તેને વિશેષ લીસો બનાવે છે.



અત્તનળીને પેટનો ભાગ.  
આકૃતિ ૬૬ મી.



કેફસા, હોળરી, કાળજી, આનંગડા, વડેન્ટી, રૂકેમ્બો.  
આદિ ન મૂં,



હોજરી.

ઉચેત પટલની નીચે ફિંગરે દર્શાવે ડાબી માનુએ આવેના મનના આકારને મળના અચરને હોજરી કહે છે. ( જુઓ આ ૬૬ ) સ્ત્રી. પ અને ( આ ૭૦-૬ ) હોજરીનો ઉપગનો ભાગ ૬ કેટલા ડાબી માનુ ( આ ૬૬ સ્ત્રી. ) અને નીચેના છેડાનો ભાગ ૬૬૬ જમણી તરફ આવેયો છે હોજરીનો જમણી તરફ આવેયો માટે ભાગ (૫) આતંગડા માટે નેડાએલો છે. આ ૬૬ મા આવેલા હોજરીના ચિત્ર તરફ નેડા નો હોજરીનો ઉપગનો ભાગ ( ઉપગની મધ્યગીનો સ્ત્રી વી પ મુધીનો ભાગ ) નીચેના ભાગ માટે મગખાતના દુકા ને અતર્ગોળ છે, અને નીચેનો ભાગ એટલે ૬ તળાઉ-ઉપગના ભાગ માટે મગખાતના પ્રમાણમા લાગે અને બાલ-ગામ છે કામગીરીને જે ડાબો વિભાગ ઉચેત પટલ અને હોજરીની જમણી બાલુના ઉપગના ભાગ વચ્ચે આવેયો છે, એટલે કામગીરીના ડાબા ભાગરૂં હોજરીનો જમણી બાલુનો ઉપગનો ભાગ દર્શાવેયો છે ( આ ૭૦-૧૦ ) જે નામગીરીનો જમણો ભાગ અને ન ૧૧ જે કામગીરીનો ડાબો વિભાગ મતાવ છે ] હોજરીના ઉપગના ભાગમાં આવેલા ૬૬ ( આ ૬૬ સ્ત્રી ) ફાટે જોગડા દાખવ થાય છે, અને હોજરીના પાંચક જમણે આરીરીતે લખ્યા પછી હોજરી અને નાના આતંગડા વચ્ચેના દાગ ( આ ૬૬ પ ) માગકત નાના આતંગડામા નામ છે.

હોજરીની રચના •

હોજરીના ન્યાન અને આકાર સખધે સામાન્ય વિવેચન હયા પછી હવે તેની ક્રિયાવતી વિશેષ રચના અને જોગડા પડ હોજરીની ક્રિયા મળધી રીતુ.

હોજરીનાં ચાર પડ.

• સાથી ઉપગનુ કે જહાગનુ પડ — ‘ પરિટોનિઝમ ’ પેટમાના ખાડામા ગહેતા ઘણાખરા અવયવોની આસપાસ આ જાતનુ પડ આવેલુ

છે. આ પડમાથી એટ જાતનો રીંગમ દહેવાતો ગમ નીકળે છે, એથી અવયંબા  
એક બીજા પર મહેલાઈથી મરી ગયે છે. આ ગમથી અવયવો બીજાનેવા મહે છે.

■ માંગમેશીનુ બીજુ પડ —અનનળીમા મામના તતુનુ પડ આવેલુ છે.  
આ તતુ મળુ પ્રકારના હોય છે, ને તેના  
મ પ્રચાવાથી હોજરીમાનો જોગક જોગ  
વયોનાય છે

■ મળપદ તતુનુ બીજુ પડ —અનનળીમા હોય છે તેની માફક આ  
પડની ગ્યના હોય છે

૪. મુકમ મેઝેનનુ બોયુ પડ —અનનળીમા જેતુ પડ છે, તેતુ આ પણ  
છે. હોજરીની દીવાય નાની મોરી થઈ શકે છે, અને તેને  
લીંબે જોગક થોડો હોય તો તે મુજળ અને વધારે હોય તો  
તે મુજળ નાની મોટી થઈ શકે છે, અને જોગક વધારી  
શકે છે. જોગક હોજરીમા ટેલો વખત મેગે તેનો આધાર  
તેની જાત અને તેને ગધવાની ગીત ઉપર રહેલો છે.  
આધારણુ દીતે હોજરીમા પચા માંડ જોગક આછામાં  
આઠે એટ જ્યાં અને અચિત્ત પાય જ્યાં જ્યાં વધારે  
વખત મહે છે.

હોજરીમા આવેલા જોગક માથે મુક્કસ મેઝેનનાથી નીકળતો હોજરી  
ગમ કે જકડ રમ લાગે છે હોજરીમા જોગક હોતો નથી, ત્યારે મુકમ  
મેઝેન નામનુ પડ દેખાવામાં શીકડુ હોય છે, અને તે મુકમ નામના ગસ-  
થીજ ફકત લીંબાયેલુ હોય છે, પણ હોજરીમા જેવા જોગક ધકેલાય છે,  
કે તગતજ મુકમ મેઝેન નામના પડમા લોહીનો વધારો થાય છે, અને  
તેથી તે ચળડતા ગુવાળી ગમનુ દેખાવા લાગે છે, અને તગતજ તેની અદ-  
ગથી જહગમ નામનો ગમ વહેવા લાગે છે



પેટની દિવાલનો ભાગ.

આકૃતિ ૭૧ થી.

૧ મ્યુક્ત મેચ્છિનના પડમા દેખાતાં જરૂર રસનાં મ્હોંડાં.

૨ પુષ્કળ પિંડયુક્ત મ્યુક્ત મેચ્છિન.

૩ નંબ તંતુ બતાવનાર પડ.

૪-૫ જુદી જુદી જાતના માંમપેશીના તંતુ.

૬ સોથી ઉપરનું પડ.

૪ કલાકમાં હોળીમાં ફેટલો જરૂર ગમી જાય છે તે જરાબર અને ચાક્રમ જાણવું સહેલું નથી, છતાં એકંદરે ૨૪ કલાકમાં આશરે ૧૦ થી ૧૨ પાઉન્ડ એટલે ૧૨ થી ૧૫ ગેર જેટલો દ્રવ્યવાતો હશે, એમ કેટલાક પ્રયોગને આધારે ગણતરી કરવામાં આવી છે.

જરૂરમ્, એ સ્વચ્છ, રંગ વિનાનો, કંઈક ખારો ને ખાગશ પડનો રંગ છે, તેનામાં કુધને ફોદા ફોદા ( ગાલા ) જેવું ફરી નાખવાનો અને મંદ અટકાવવાનો ગુણ છે.

જરૂરમના ૧૦૦૦ ભાગમાં—

	પાણીના.	૯૯૪-૪	ભાગ
૨	પેપસીન.	૩-૨	
	મીઠું.	૧-૫	
	લવણાક.	૨	
નક્કર.	પોટાશિયમ ક્લોરાઇડ	-૫	
	ફેલ્શિયમ ક્લોરાઇડ	-૧	
	ફેલ્શિયમ, મેગ્નેશિયમ	-૧	
	અને લોહનો કોમ્પેટ.		

૧૦૦૦

ઉપર જણાવેલા નક્કર પદાર્થમાં પેપસીન નામનો પદાર્થ આ રસમાં થોડો અગત્યનો ગણાય. પેપસીન એ પોતે નાઇટ્રોજનયુક્ત પદાર્થ છે, અને તે એસિડ અથવા તેજબની મદદથી નાઇટ્રોજનયુક્ત ખોરાકને ગળાડિ બનાવવા સમર્થ છે, એટલે કે જેવી રીતે લાળમાંના ટોચેલીન પદાર્થમાં જેમ મેંદાને ગળાડિ રૂપમાં લાવવાની શક્તિ છે તેવી રીતે પેપસીન અને એસિડમાં ખોરાકમાં નાઇટ્રોજનયુક્ત પદાર્થને ગળાડિ બનાવવાની શક્તિ છે, એટલે કે તેને લોહીમાં ભળવા લાયક બનાવે છે. ધઉંનાં છોડાંમાં રહેલો તે માંસમાંના નાઇટ્રોજનયુક્ત પદાર્થને લોહીમાં ભળવા લાયક બનાવનારો પદાર્થ જઠરરસનો પેપસીન છે.

• જઠરરસની અસર મેંદાવાળા પદાર્થ ઉપર કંઈ થતી નથી. વળી નૈલી કે ચરબીવાળા પદાર્થ ઉપર પણ તેની કંઈ અસર થતી નથી. જે લાળ મ્હોંમાંથી ખોમક સાથે આવેલી છે, તે મેંદાવાળા પદાર્થને પચાવવાનું કરે છે, પણ જઠરરસ તો તે ક્રિયાને રોકે છે. જઠરની અંદર જઠર રસને લીધે ખોરાકનો દૂધ જેવા દેખાતો રસ તૈયાર થાય છે, તેમાં નીચે મુજબ પદાર્થ ભળેલા હોય છે.

૧ લાળ રસ અને અર્ધગળાડિ સ્થિતિમાં આવેલો મેંદા.

૨ જઠરરસ અને અર્ધ ગળાડિ સ્થિતિમાં આવેલો નાઇટ્રોજન યુક્ત ખોરાક.



૩ અગળાઉ ચરખી.

૪ મ્યુક્ત નામનો રમ.

૫ નલિ પગી મંકે તેના બનાર્યો.

જોરાકમાંથી આ દુધ જેવો પદાર્થ બનતાં આમરે ત્રણ કે ચાર દસાકે લાગે છે. જરૂર રસને જોરાકની બનત પ્રમાણે દુધ કે દાણ જેવો પદાર્થ બતાવવાં નીચે મુજબ વખત લાગે છે. આ કોરો ડોક્ટર જોમન્ટે દેવેલા પ્રયોગને આધારે તૈયાર કર્યો છે.—

જોરાક.

વખત.

૧ બાફેલા કે આમાવેલા ચાખા

૧ દસાક

૨ બાફેલી માછલી.

૧૧૧ કે ૨ દસાક

૩ બાફેલા વટાણા

૨૧

૪ બાફેલા બટાટા.

૨૧

૫ મેકેલા બટાટા

૨૧

૬ બાફેલું બળદનું માસ.

૨૧

૭ રોટલી

૩૧

૮ બાફેલાં કે તળેલાં ઈંડા.

૩૧

૯ બાફેલાં કે તળેલાં મરચા.

૪

નાઇટ્રોજન યુક્ત પદાર્થોમાંથી જરૂરમની અમરથી જોરલો લાગ મંપૂર્ણ ગળાઉ ગિયતિમાં આવે છે, એટલે કે લોહીમાં લાગવા લાયક થાય છે, તેટલાને " પેપ્ટાઇન " કહે છે. આ ગળાઉ પદાર્થને મ્યુક્ત મેમ્બ્રેન શોષીને લોહી આવે બિગથી દે છે. આ જરૂર કે હોજરીમાં પાચનક્રિયા થાય છે.

આંતરડાં.

નાનું આંતરડું.

ટૂંકરીના માંકડા છેડા સાથે જોડાએલા પીમેક્ટુટ લાંબા નળને નાનું આંતરડું કહેવામાં આવે છે. ( લુઓ. આ. ૬૯ હોથી આઈ સુધીનો લાગ અથવા આ. ૭૮-૧૪ ) પેટના ખાડામાં મોટો લાગ આ નાના આંતરડાવડે પુરાઇ ગયેલો છે.

પિત્તાશયનો ( આ. ૭૪-૭ ) નળી મારફતે નાના આંતરડામાં ઇક્ષવાય છે. માંસગોળ કે પેન્ક્રિઆસ.

હોળરીની પાછળ આવેલા અને નાના આંતરડાની શરૂઆતના કે ઊપલા છેડા આગળથી સરૂ થઈ દેડ જરાલ મુઘી લાંબાએલા અવયવને માંસ ગોળ કહે છે. ( આ. ૭૦-૧૩ અને ૭૪-૬ ) આ અવયવ આશરે સાત ઈંચ લાંબો અને ૧૩ ઈંચ પહોળો છે, વજનમાં આશરે ૩ ઓંસ જેટલો થાય છે. તે માંસગોળ રસ ણનાવે છે. આ રસ પણ આંતરડામાં થતી પાચનક્રિયામાં ભાગ લે છે. માંસગોળ રસ લઈ જનારી નળી મારફત ( આ. ૭૪-૮ ) તે રસ નાના આંતરડામાં ઇક્ષવાય છે. માંસગોળ એ એક પ્રકારનો રચનામાં લાળપિંડને લગભગ મળતો મોટો પિંડ છે. પિત્ત, માંસગોળ રસ અને પાચનક્રિયા.

માંસગોળ રસ.

આ રસમાં એક હવર ભાગમાં ૭૮૦-૫ ભાગ પાણી, ૧૨-૭ ભાગ પેન્ક્રિઆટિનના અને ક્ષાર આદિના ૬-૮ ભાગ છે. આ રસનું કાર્ય લાળરસને મળતું છે, અને તે કરતાં પણ કંઈક વધારે છે. મેંદાને ગળાઉં સાકરરૂપ બનાવવાનું, નાઈટ્રોજનયુક્ત પદાર્થન ગળાઉંરૂપ આપવાનું, અને ચરબીને ગળાઉં રૂપમાં લાવવાનું એ સઘળું કામ આ રસ કરે છે.

પિત્તરસ.

આ પીળો અથવા લીલાશ પડતા પીળા રસમાં નીચે મુજબના પદાર્થો સમાએલા છે.

પાણી.. .....	૮૫૬-૨
વિલિન.....	૬૧-૬
ચરબી.....	૬-૨
કોલેસ્ટેરિન.....	૨-૬
મ્યુક્સ અને રંગ.....	૨૬-૮
ક્ષાર.....	૭-૭

પિત્તરસ સતત નીકળ્યાં કરે છે, તે ૨૪ કલાકમાં આશરે ૩૦ કે ૪૦ ઓંસ બેટલું નીકળે છે. પાચનક્રિયામાં તત્કાલ ઉપયોગમાં આવે તેમ ન હોય તો પિત્તાશયમાં એકઠું થાય છે. પાચનક્રિયા ચાલતી હોય છે ત્યારે હાજરમાંથી બારેબાર નાના આંતરડામાં કલવાય છે. (આ. ૭૪. ૭ અને ૪ (હાજરું) અને ૫ (પિત્તાશય) કેવીરીતે સાથે જોડાયેલો છે તે જતાવે છે.) પિત્તરસનો ઉપયોગ.

પિત્ત પાચનક્રિયામાં ભાગ લે છે, એટલુંજ નહિ, પણ નાના આંતરડાના છેક અંદરના પડ કે 'મ્યુક્સ મેમ્બ્રેન'ને બીતું રાખે છે, અને કુદરતી રચક પદાર્થ તરીકે કામ કરે છે. ચરબીના કણનો દૂધ જેવો દેખાવ પિત્તને સીધે દેખાય છે.

હોજરીમાં નહિ પચેલો ખોરાક નાના આંતરડામાં આવી પડે છે. નાનાં આંતરડામાં પાંચ રમતી અમર ખોરાકપર થાય છે.

૧ પિત્તરસ.

૨ માંસગોળ રસ.

૩ આંતરડાની અંદરની દિવાલમાંથી ઝરતો રસ (આંત્ર રસ)

૪ મોંમાંનો હાજરસ.

૫ હોજરીમાંથી આવેલો જઠર રસ.

આ પાંચ રસથી બુદ્ધિ બુદ્ધ પ્રકારના ખોરાકના નાઇટ્રોજનયુક્ત, ચરબીવાળો તેમજ મેંદાનો ભાગ અને સ્વાર ગળાઉ સ્થિતિમાં આવે છે, અને “ મ્યુક્સ મેમ્બ્રેન ” તે શોષી લઈ લોહી સાથે બેળતી દે છે. નહિ પચેલો કે નહિ પચી શકે તેવો ખોરાક મોટા આંતરડાનો છેવટનો ભાગ મગફળે બહાર કાઢી નાખે છે.

હોજરીમાંનો મુઘળો ખોરાક નાના આંતરડામાં આવે છે, કે તેના પર પિત્તરસ અને માંસગોળ રસની અમર થવા લાગે છે. પિત્ત રમતી અસરને સીધે ચરબીના કણ હોજરીમાં જે અગળાઉ સ્થિતિમાં હતા તે હવે ગળાઉ બને છે. માંસગોળ રસ હોજરીમાં પચવામાં જાડી રહેલા

## પ્રકરણ ૬

### પચેલા સોરાકનું ડોપન.

ખોરાકમા લુદા લુદા પદાર્થો જેમ કે મેદો, ચરબી, ક્ષાર, અને નાઈટ્રોજનયુક્ત પદાર્થો પાચનક્રિયામાં લાગ લેનારા અવયવોમાંથી નીકળતા રમતી અમરથી ગળાઉ સ્થિતિમાં આવે છે, એટલે તે પદાર્થો ગળાઉ રસરૂપે લોહી સાથે લળી એકમેક થઈ જાય છે, એ વાત કહેવાઈ ગઈ.

આ સમયે ખોરાક કામદાન—દાણુ, આલુ, વિચાર કરવા વગેરે—કરવાથી લાગેલો ધસારો પુરો પાડવા અને અમુક ઉંમર સુધી અવયવોની શક્તિ કરવા તેમજ લુદા લુદા અવયવો પોતાનું કામ યથાર્થરીતે બજાવી શકે તે માટે ખાવામાં આવે છે. વળી પરસેવો, ઉત્સર્જન કે મળમૂત્ર મારફત શરીરની ગરમીમાં ઘટાડો થાય છે, તે ઘટાડો પુરી નાખવાને તથા નૂતું ચૈતન્ય અને બળ ઉમેરવા ખોરાકની પુરેપુરી જરૂર છે. પાચન-ક્રિયાના અવયવો લોહીમાં લળવા ક્ષાયક ખોરાકને છૂટો પાડે છે, અથવા પોષક પદાર્થોને પત્રદ કરી લઈને નિરુપયોગી પદાર્થોને લુદા તારવી કાઢી બહાર કાઢી નાખે છે, પરંતુ ત્યાં સુધી જુદા પાંડેલા પોષક પદાર્થો લોહીમાં લળે નહિ, ત્યાંસુધી તેઓ શરીરના લુદા અવયવોને જરૂર નેચુ પોષણ આપી શકે નહિ.



## શોષણની બે રીતો.

લોહીમાં લગભગલાયક ખોરાક લોહીમાં બે રીતે લયે છે. વાળ કરતાં પણ ઝીણી લોહીની નળીઓ અથવા લોહીની કેશવાદીનીઓ જે અધિક મેઝીનના પડમાં પથરાયેલી હોય છે તે ગળાઉ પદાર્થને પોતાની અંદર શોષી લે છે. આ કેશવાદીનીઓની દીવાલ જોટલી ગંધી પાતળી હોય છે કે તે ગળાઉ પદાર્થને પોતાની અંદર શોષી લે છે. જે કાંઈ પદાર્થ ગળાઉ રૂપમાં આવ્યો તેને આ કેશવાદીનીઓ શોષી લે છે. ગળાઉ પદાર્થમાંથી અમુકજ પદાર્થને પર્મદ કરી કે છોટા પાડી લઈ શોષી લેવાનું કામ આ લોહીની કેશવાદીનીઓથી થઈ શકતું નથી. ગળાઉ પદાર્થમાંથી અમુકજ પદાર્થ પર્મદ કરી શોષી લેવાનું કામ બીજા પ્રકારની કેશવાદીનીઓથી થાય છે. આ કેશવાદીનીઓને “ સિંક્રીક કેપીલરીઝ ” એટલે કે સિંક્રવાહક કેશવાદીનીઓ કહે છે. જેમ લોહીવાહક કેશવાદીનીઓમાં લોહી હોય છે તેમ સિંક્રવાહક કેશવાદીનીઓમાં સિંક્ર વહે છે. સિંક્ર અમુક પ્રકારનો રંગ વિનાનો પાણી જેવો પાનજો રમ છે. જેવી રીતે સિંક્રવાહક કેશવાદીનીઓ છે તેવી રીતે સિંક્રવાહક મોટી નળીઓ પણ હોય છે. અને છેવટે આવી નળીઓના નોડાળથી ચએલી બે મોટી સિંક્રવાહક નળીઓ પણ હોય છે. આ ઉપરાંત એક પ્રકારના પિંડ હોય છે, કે જેમાંથી સિંક્ર પમાર થાય છે.

## સિંક્રવાહક કેશવાદીનીઓ.

જેવી રીતે લોહીના જમણુ માટે લોહીની નાની મોટી નળીઓ છે તે મુજબ સિંક્રના જમણુ-માટે પણ સિંક્રવાહક નાની મોટી નળીઓ હોય છે. આ. ૭૬ માં સિંક્રનું જમણુ જતાનું છે ને તેમાં સિંક્રવાહક નાની મોટી નળીઓ તથા પિંડ પણ જતાવ્યા છે, તે સાથે આ. ૭૭ માં લોહીનું જમણુ તથા લોહીવાહક નાની મોટી નળી તથા હૃદય જનાવેશ છે.

## પ્રકરણ ૭ મું.

હૃદય.

છાતીની બાજેલા અને પેટની બાજેલા એ એ ઉગ્રાદર પટલથી છુટી પડેલી છે. તેમાં પેટની બાજેલામાં આવેલા હૈનદરી, નાનું આંતરકું, મોટું આંતરકું, માંસગોળ એ અવયવો સંબંધે પુરેપુરું ને કાળજી સંબંધે થોડું થોડું વિવેચન કર્યું. આથી બીજા વિભાગમાં વા પેટની બાજેલામાં સમાવેલા બધા અવયવોનું વિવેચન પુરું થતું નથી. જરાજ તથા મુત્રપિંડ સંબંધે આપણે હજુ કશું કહ્યું નથી. તે અવયવોનું વિવેચન આગળ ઉપર કરીશું. હાલ તો ખોરાકના રસનું અશુદ્ધ લોહીવાદક નળી સાથે મળી શું થાય છે એ બાબત સમજાવવા જતાં જે જે અવયવોનું ઓળખાણ આવશ્યક છે, તે બાબત પ્રથમ હાથ ધરીશું.

છાતીની બાજેલા અથવા ધડની ઉપલી કે પહેલી બાજેલામાં બે કેદસાં અને તે બે વચ્ચે હૃદય આવેલું છે. આ જન્ને અવયવ એટલે કે કેદસાં અને હૃદયનું છાતીની પોસળીઓ વડે રક્ષણ થએલું છે.

હૃદય એ અનૈચ્છિક માંસપેશી છે, તે ખાસ જાતના તંતુનું બનેલું છે. તેનો આકાર શંકુને મળતો છે, પરંતુ પાયા ઉપરનો (ઉપરો પહોળો ભાગ) અને ટોચનો ઝાંકડો કે અણીદાર ભાગ નીચે વળી ગયો બાજુ ટળતો આવેલો છે. તેનું કદ આશરે મુઠી જેવડું હોય છે અને યુક્ત વયના મનુષ્યના હૃદયનું વજન આશરે નવ-ઓંસ જેટલું થવા જાય છે.

એક ઉભા પડદા વડે હૃદયના બે પાસા પડેલાં છે. એક જમણું પાસું અને બીજું ડાણું. વળી દરેક પાસાના બે વિભાગ પડેલા છે. આવી રીતે હૃદય તે ચાર ખાનાની માંસની કાચળી છે. હૃદયનું કાર્ય—હૃદયના મોઢાચાવાથી શરીરમાં જુદા જુદા ભાગમાં લોહી ફરી શકે છે. હૃદયના પાયા એટલે કે ઉપરના પહોળા ભાગ સાથે કેટલીક મોટી રક્તવાદક નળીઓ જોડાયેલી છે આ નળીઓ બે પ્રકારની છે. એક પ્રકારની નળી હૃદયમાં લોહી લાવે છે અને બીજી જાતની હૃદયમાંથી લોહી લઈ જાય છે. હૃદયમાં લોહી લાવનાર નળીને “વેઈન” કહે છે. અને હૃદયમાંથી લોહી લઈ જનારને “આર્ટરી” કહે છે. આ ઉપરાંત

વેંટ્રિકલ અને આર્ટરી વચ્ચે અગત્યનો તફાવત છે, તે ધ્યાનમાં રાખવા જેવા છે. આર્ટરીની દીવાલ જડી. મજબુત અને સ્થિતિસ્થાપક હોય છે. પરંતુ વેધન તો તેના પ્રમાણમાં ઓછી જડી, પાનળી અને ઓછી સ્થિતિસ્થાપક છે.

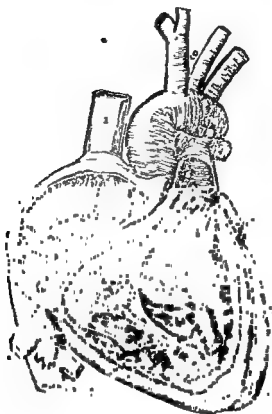
હૃદયની રચના યથાર્થ મમજવા ચિત્ર કે માટીનો નમુનો ઉપયોગી થઈ પડશે, પરંતુ જો મરી ગએલા પ્રાણીનું હૃદય મેળવી તેને કાપી જોઈ શકાય, (પ્રયોગ દ્વારા જ્ઞાન મેળવી શકાય) તો વધારે માર્ગ. થેટાનું હૃદય સહેલથી મળી શકે. અહીં આગળથી દેખાતા હૃદયની આકૃતિ આપેલી છે. તે ઉપરથી તે કેવું હોય છે, તેનો આધારણ ખ્યાલ આવી શકશે. (જુઓ આ. ૮૨) સાથે સાથે હૃદયના પાંચલા ભાગનો દેખાવ પણ (આ. ૮૩) માં આપેલો છે.



હૃદય.  
આકૃતિ ૮૨.

હીએ લખી રાકતું નથી. વળી દરેક પામાના બે વિભાગ કે ખંડ થયા  
 ગયા છે. જમણી પામેના ઉપરો અને નીચલો એમ મળી બે ખંડ અને  
 ડાબી પામેના ઉપરો અને નીચલો એમ મળી બીજા બે ખંડ પડે છે. આ  
 રીતે હાલના કુલ આઠ ખંડ છે. દરેક જાણુના ઉપરો ખંડ માથે નીચલો  
 ખંડ સળધ ધરાવે છે એટલે દરેક જાણુના ઉપરો ખંડનું લોહી નીચલા  
 ખંડમાં જઈ રહે છે. નીચેના ખંડમાંથી ઉપર પાછું આવતું નથી આ  
 વાત હાલની અહમ્મી ગયનાનો બારીક અભ્યાસ કરીશું ત્યારે જાણીશું.  
 માથા આદિ ઉપરો ભાગમાં અગ્રહ થએલું લોહી એક મોટી નળી  
 ( સુષીરીયત્વીનાદિવા ) વાટે હાલના જમણા પામાના ઉપરો ખંડમાં  
 ( મધ્ય આરિક્તવામાં ) આવે છે અને ધડ, પગ આદિના નીચલા  
 ભાગનું અગ્રહ લોટી એકલું થઈ એક બીજી મોટી નળી માર્ગત ( ઇન્ડ્રી-  
 રીયત્વીનાદિવા ) તેજ ખંડમાં એટલે કે જમણી જાણુના ઉપરો ખંડમાં  
 પડે છે આની ગતિ આનવા અગ્રહ લોહીમાં ચિદ્ર અને તેનું ચિદ્ર પા-  
 લેલો હોય છે, અને તે પછી અગ્રહ લોહી મારે એકમેક થઈ આ ખંડમાં  
 આની પડે છે. હૃદયમાં હવે તેનો પછી આપણે અગ્રહ લોહીમાં સમાવના  
 કરીશું. તેને અગ્રહ લોહીથી છુટા પાડવાને બદલે જમણી જાણુના ઉપરો  
 ખંડમાં આવેલું અગ્રહ લોહી તેજ જાણુના અને તેની નીચે આવેલા  
 એટલે કે જમણી જાણુના “ વેન્ડ્રીકલ ” કે નીચેના ખંડમાં જાય છે.  
 અને ત્યાં આવેલું અગ્રહ લોહી હાલમાંથી બહુ જનારી નળીઓ પંચનરી  
 આર્ટરીઝ માર્ગત ફેકસમાં ગુદ થવા જાય છે ફેકસમાં ગુદ થએલું  
 લોહી પાછું નળીઓમાં એકલું થઈ હાલની ડાબી જાણુ આવે છે ને ડાબી  
 જાણુના ઉપરો કે “ લેફ્ટ આરિક્તલ ” માં દાખલ થાય છે ફેકસમાંથી  
 હાલમાં ગુદ લોહી લાવનાર આ નળીને “ પંચનરી વેન્સ ” કહે છે.  
 ડાબી જાણુના ઉપરો ખાનામાં આવેલું ગુદ લોહી તેની નીચેના બીજા  
 ખાનામાં એટલે ( લેફ્ટ વેન્ડ્રીકલ ) માં પડે છે, અને ત્યાંથી મોટી ઘોરી  
 નળ અને તેના ફાટા માર્ગત તે બીજી નાની મોટી ‘ આર્ટરીઝ ’  
 માર્ગત આખા શરીરમાં ફરી વળે છે.

હૃદયની આંતર રચના. હૃદયની જમણી બાલુના નીચલા ખંડને કાપી જોવાથી જણાશે કે તે ખંડની દીવાલ મજબુત માંસપેશીની બનેલી છે. અને તે દીવાલમાંથી ઉપએલા ભાગ અપટ્ટદેખાઈ આવે છે. (આ. ૮૩-૪) આ ઉપરી આવેલા ભાગની સાથે કેટલાક ઘણાજ બારીક તંતુના નીચેના છેડા જોડાએલા હોય છે; (આ. ૮૩-૪) પરંતુ ઉપલા છેડા (આ. ૮૩ માં પ, પ', પ'') એ મુજબ આ ખંડની દીવાલમાં દેખાડેલા તથા પાતળા પડદા સાથે જોડાએલા છે. આ પ, પ', પ'' એ હૃદયના “ચાલક” કહેવાય છે. આ વાદવને લીધે ઉપરના ખંડમાંથી લોહી નીચેના ખંડમાં આવી શકે છે. પણ નીચેના ખંડમાંથી લોહી ઉપર જઈ શકતું નથી. નીચેના ખંડમાં લોહી ભરાઈ જાય ત્યારે તેના દબાવવાથી પડદાની નીચેની બાલુ ઉપર પણ દબાવવાથી તે તે લીધે તે ઉંચા જવાનું કરે છે. આ પડદા કે વાદવ ઉંચા જવાનું કરે એટલે તેના સાથે જોડાએલા તંતુ પણ વિશેષ લંબાય, અને પડદાની કાર એવી રીતે એક બીજાને અડધીને રહે કે લોહીને ઉપર જવાનો માર્ગ એટલે ઉપર અને નીચેના ખંડ વચ્ચેનો રસ્તો બીલકુલ બંધ થઈ જાય, અને લોહી ઉપર જઈ શકે નહિ. આ. ૮૪ માં ૪ નો આંકડો છે ત્યાં બે અર્ધ ચંદ્રાકારના પડદા આંત્રેલા છે. જમણી બાલુના નીચેના કે બીજા ખાનામાં લોહી હૃદયમાંથી ફેફસાંમાં લોહીને શુદ્ધ કરવા લઈ જનારી નળી (આ. ૮૪-૬) ને કાપી બતાવી છે, ને તેના બે ફાંટા પણ બતાવ્યા છે.



હૃદયની કાળી ગાળુ.

આદિ ૮૪.

હૃદય જમણી ગાળુનું ઉપયુક્ત પદાર્થો ખાનુ તપાસીએ. આ ખાનામા શરીરના નીચલા ભાગમાંથી અશુદ્ધ લોહીને એકઠું કરી લાવનાર નળી (ઈન્ફીરીયર વીનાકિવા) મોતાનું લોહી હલવે છે. આ ૮૪ માં ૨ નો આકારો આ નળી બતાવે છે. ઉપરના ભાગમાંથી અશુદ્ધ લોહીને એકઠું કરી આ ખાનામા રેડનાર નળી (સુપીરીયર વીનાકિવા) આ. ૮૪ માં ૧ નો આકારો બતાવી છે. આ ૮૪-૩ જમણી ગાળુના ઉપરના ખાનાની આનરચના બતાવવા ખુલ્લી દેખાડી છે.

આ. ૮૪-૧૦ નો આંદરો ડાબી બાજુનો ઉપવો ખંડ ને ૧૧ નીચેનો ખંડ બતાવે છે. ડાબી બાજુના ઉપવા ખંડમાં ૧૦ માં ફેફસાંમાં શુદ્ધ થએલું લોહી આવી પડે છે ને ત્યાંથી નીચેના ખંડમાં ( ૧૧-૧૨ ) આવી પડે છે. એ વાત કહેવાઈ ગઈ છે. અને ૧૧ માંથી શુદ્ધ લોહી વાહક મોટામાં મોટી નળી અથવા “ એઓર્ટા ” નીકળે છે એ પણ કહેવાઈ ગયું છે. આ. ૮૪ માં ૭-૮ અને ૯ એઓર્ટા ને તેની શાખા દર્શાવી છે.



હૃદયની આંતરરચના.  
આકૃતિ. ૮૪

હવે આપણે ડાબી બાજુના નીચેના ને પછી ઉપરના ભાગની આંતર રચના તપાસીએ. આ. ૮૫ તરફ નજર કરો. ૩, ૩', ૩" ડાબી તરફના નીચલા ખંડની દીવાલ, ૪ દીવાલનો એક કડો (ઉપરેલો ભાગ પછી દેખાડવા ખાતર) ૫, ૫', ૫" દીવાલની આંતર ઉપરની આવેલા ભાગ, ૬, ૬ એ બે પડદા છે. (જમણી બાજુના નીચેના ખંડમાં ત્રણ દોષ છે) અને તેનું કાર્ય પણ ઉપર વર્ણવેલા ત્રણ પડદાના જેવું જ છે. ૭ એઓર્ટાની અંદરની બાજુ અથવા એઓર્ટાનું ૨જ અર્ધ અંદાજે પડદા માથે ૭' એઓર્ટાનો ભાગ. ૭" એઓર્ટાની સામાઓ. ૮ જમણી બાજુના નીચલા ખંડમાંથી લોહીને શુદ્ધ કરવા લઈ જનારી નળી, જે આ. ૮૪ માં ૬ ના આકાશવટે કેકમામા બતાવી છે, તેજ ૮', ૮ નો છુટો પાટી બતાવેલો કડો ૯ વડે એઓર્ટા માથે જોડાયેલો બતાવ્યો છે. ડાબી બાજુનો ઉપલો ૬ પહેલો ખંડ (૧) અંદરનો ભાગ. ૧ કેકમામાંથી શુદ્ધ લોહી લાવનાર નળીઓ, ૨ ઉપર અને નીચેના ખાનાની દીવાલનો થોડો ભાગ. ૧૨મ્મ મંદ્ય નીચેની બાજુનો પણ અવલોકન કરવા જેવી છે.

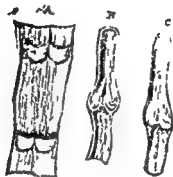
૧. ૧૨મ્મ ૫૦ એક પાતળી સામડીનું પડ ચીંટળાયેલું છે.
૨. ૬૬મ્મ પાતળું કાર્ય બરાબર કરી શકે, મોટે ને નાનાં આપવા માટે લોહીની ઝીણી નળીઓ આવેલી હોય છે. બુઓ આ. ૮૦. અને ૮૩. નું ચિત્ર.
૩. જમણી અને ડાબી બાજુના ઉપલા અને ખાનાની દીવાલો પાતળી અને અનિયમિત છે.
૪. જમણી બાજુના નીચલા ખાનામાં ત્રણ પડદા છે પણ ડાબી બાજુના તેજ ખાનામાં બે પડદા છે.

લોહીની નળીઓ અને લોહીનું ભ્રમણ (ફરવું), 'આર્ટીઝ', 'વેનિઝ' તથા 'કેપ્સરીઝ' એ ત્રણ પ્રકારની નાની મોટી નળીઓનો લોહીની ગતિઓના અભિવ્યક્તિ શકે છે.



આર્ટરીઝ—હૃદયમાંથી લોહી લઇ જનારી નળીઓને આ નામ આપવામાં આવ્યું છે. આ જાતની નળીની દીવાલ મજબુત અને સ્થિતિસ્થાપક હોય છે. હૃદયમાંથી નીકળતી મોટી આર્ટરીના આગળ જતાં વિભાગ પરે છે. વળી આ વિભાગના નાના ફાંટાઓ પરે છે અને તેમાંથી ઝીણા ફાંટા પડી પાછા સૂક્ષ્મ તંતુઓ નીકળે છે. આ હેલા બારીક ફાંટાને તેના અતિ સૂક્ષ્મ કહેને લીધે “કેપીલરીઝ” કેસવાદિની કહેવામાં આવે છે. એ કેસવાદિનીનો વ્યાસ સાધારણ લીધે એક ઇંચનો ૩૦૦૦ માં ભાગ જેટલો લગભગ હોય છે. જે રીતે દોરાતું જાળી જાળીવાળું ગુંથણ કહેવું હોય છે, તેને કંઈક મળતી આ કેસવાદિનીઓની ગૂંથણ જાળમાં આવે છે. આ જોડવણુ શરીરના જુદા જુદા ભાગમાં સ્થિત સ્થિત હોય છે. આ કેસવાદિનીની દીવાલ ઘણીજ પાતળી હોય છે ને તેથી લોહીની અંદર જે ફેરફાર થાય છે તે મુખ્યત્વે કરીને આ પ્રકારની સૂક્ષ્મ નળીમાં થાય છે.

આવતાં આ રીતે અટકાવે છે. વેધનમાંના લોહીને હૃદય તરફ જતાં દળા-  
ણથી અટકાવી રાખીએ તો તેમાંના પડદા ફૂલશે. આ. ૮૬ માં વેધનને  
ખુલ્લી કરી બતાવી છે અને તેમાંના અર્ધચંદ્રાકાર પડદાની રચના બતાવી  
છે. આકૃતિ ૮૭ માં પડદા ફૂલવાથી દેખાતો દેખાવ ચીતરી બતાવ્યો છે.



વેધન—ખુલ્લી અને બંધ.

આકૃતિ. ૮૬.

આકૃતિ. ૮૭.

હૃદયમાંથી લોહી સહ જનારી નળી ( આર્ટરીઝ ) અને હૃદયમાં  
લોહી લાવનારી નળી ( વેનઝ ) વચ્ચે બીજને એક તફાવત છે. ઘણીખરી  
આર્ટરીઝ શરીરમાં ઉંડે આવેલી છે. ને વેધન-સમાંની ઘણીખરી મોટી  
નળી શરીરમાં એવાં રીતે જિપર આવેલી છે, કે તે વાદળી રંગની  
નળીઓ આમટી નીચે સ્પષ્ટ દેખાઈ આવે છે. આર્ટરીઝને સાધારણ રીતે  
ગુદ્ધ લોહીવાહક નળી અથવા ધોરી નર કહેવાય. અને વેનઝને ગ્રાધારણ  
રીતે અશુદ્ધ લોહીવાહક નળી અથવા શિગઓ કહેવાય. સાધારણ રીતે  
કહેવાનું ધારણ એટલું જ કે જે નળી હૃદયમાંથી અશુદ્ધ લોહીને ફેરમાંમાં  
ગુદ્ધ કરવા સહ બંધ છે, એટલે જે નળી અશુદ્ધ લોહીવાહક છે તેને

“પલ્મનરી આર્ટરીઝ” કહે છે. અને કેશમાંથી હૃદયમાં શુદ્ધ લોહીવાહક નળીને “પલ્મનરી વેઈન્સ” કહે છે. આ બે અપવાદ પાદ કરતાં સામાન્ય રીતે એમ કહી શકાય કે અશુદ્ધ લોહીવાહક તે શિગર્ગો અને શુદ્ધ લોહીવાહક તે ધોરીનસ.

અશુદ્ધ લોહીવાહક નળીમાંનું અશુદ્ધ લોહી વાદળી રંગનું હોવાથી તે નળીઓનો રંગ તેવો દેખાય છે. આપણે ઉપર હમણાં કહી ગયા કે વેઈન્સમાંના અશુદ્ધ લોહીને વેઈનને દાખીને હૃદય તરફ જતાં અટકાવીએ તો પડદાના ફક્તવાથી વેઈનનો અશુદ્ધ ભાગ ગાંઠો ગાંઠવાળો દેખાશે. ત્યાં-



નળીઓ-ખુલ્લી.

આકૃતિ. ૮૮.



નળીઓ-બંધ.

આકૃતિ. ૮૯

આમ થાય છે ત્યારે અશુદ્ધ લોહીનું શુ થાય છે? તે પડદાના આડા આવવાથી નથી જઈ શકતું પાછળ કે સાંધ, દોરી વગેરેના દબાણથી આગળ. હૃદય તરફ વલી ગયેલું લોહી વેઈન્સ ને ફાંટા વડે જોડાએલી હોય છે, તે ફાંટામાં પમાર થઈ જાય છે. આ. ૮૮ માં અશુદ્ધ

લોહીવાહક નળી (વેઇન) માંથી પડદાના ઉઘડી જવાથી અશુદ્ધ લોહી હૃદય તરફ ફેરી રીતે પસાર થાય છે ને જતાવ્યું છે, ને આ. ૮૯ માં પડદાના ફક્વાથી વેઇનનો માર્ગ બંધ થઇ જવાથી લોહી વેઇનની ગાખા-માંથી ફેરી રીતે વધી હૃદય તરફ જાય છે, તે સ્પષ્ટ જતાવ્યું છે.

આ મુજબ નાની મોટી શુદ્ધ નેમજ અશુદ્ધ લોહીવાહક નળીઓનું આમાન્ય વિવેચન કર્યું. હવે હૃદયમાંથી લોહીનું જમણ કે કરવું શરીરમાં ફેરી રીતે થાય છે તે મંગધે દુકમાં કરાવું.

લોહીનું જમણ મમજવા માટે હૃદયની જમણી અને ડાબી એ બંને જાણુના ઉપક્ષા અથવા પટ્ટેવા ખડ (ઓરિકલસ) થી શરૂ કરીયું. આપણે એટલું તો જાણીએ છીએ કે ઉપક્ષા ખડમાંથી લોહી નીચક્ષા ખડમાં ધકેલાય છે. તે નીચક્ષા ખડમાં ગએલું લોહી પડદાની ગોઠવણને ક્ષીધે પાછું ઉપક્ષા ખડમાં આવી શકતું નથી. નીચક્ષા ખાનામાં જેટલું લોહી ધકેલાય છે, તેના કરતાં ઉપક્ષા ખડમાં લોહીની આવક વધારે હોવાથી ઉપક્ષા ખડની દીવાલો લોહીના ભરાવાથી તંગ રેવાં કરે છે, અને ઉપક્ષા ખડ એક માથે મઠિયાય છે. અને તે વેળા જમણા તરફના ઉપક્ષા ખડનું અશુદ્ધ લોહી જમણી તરફના નીચક્ષા ખડમાં (જમણા વેન્ડ્રીકલમાં) ધકેલાય છે. ને ડાબી તરફના ઉપક્ષા ખડનું શુદ્ધ લોહી ડાબી તરફના નીચક્ષા ખડમાં (ડાબા વેન્ડ્રીકલમાં) ધકેલાય છે. આ ઉપક્ષા ખડના મઠિયાવાથી જે જોગ જાય છે, તે એટલું પુરતું હોતું નથી કે અને ખડમાંનું લોહી તે તે ખડમાં લાવનારી નળીમાં પાછું જઈ શકે. વળી તે નળીઓમાં જે લોહી હોય છે, તે પણ તે ખડમાંના લોહીને પાછું ઉપર ચઢતાં અટકાવ કરે છે.



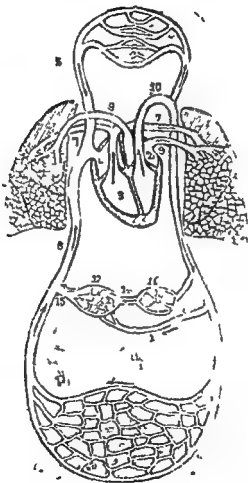
હૃદયના વાલ્વ.

આકૃતિ. ૬૦.

આકૃતિ. ૬૧

ઉપલા ખંડના સંકોચવાથી ઉપલા ને નીચલા ખંડ વચ્ચેના પડદાની સ્થિતિ આ. ૬૦ માં જતાવી છે. દરેક બાલુના ઉપલા ખંડમાંથી લોહી નીચલા ખંડમાં આવવાથી દરેક બાલુનો નીચલો ખંડ લોહીથી ભરાઈ જાય છે, ત્યારે તે બંને ખંડ એકી વેળા સાથે સંકોચાય છે. આ બંને ખંડના સાથે સંકોચવાથી શું થાય છે? જમણી બાલુના નીચલા ખંડમાંનું અશુદ્ધ લોહી ફેફસાંમાં અશુદ્ધ લોહીને શુદ્ધ કરવા લઈ જનારી નળીમાં, અને ડાબી બાલુના નીચલા ખંડમાંનું શુદ્ધ લોહી “એઓર્ટા” નામની શુદ્ધ લોહીવાહક મોટી નળીમાં જાય છે. બંને બાલુના નીચલા ખંડ એકી વેળા સંકોચાય છે, ત્યારે તે સી ખંડમાંનું લોહી ઉપલા ખંડમાં પાછું જઈ શકતું નથી. કારણ તે વેળા ઉપલા અને નીચલા ખંડ વચ્ચેના પડદાની ગોડવણ (આ: ૬૧) એવી હોય છે કે નીચેનું લોહી ઉપર જઈ શકતું નથી. “એઓર્ટા” અને “પદ્મનરી આર્ટરી” (એટલે કે હૃદયમાંથી ફેફસાંમાં અશુદ્ધ લોહીને શુદ્ધ કરવા લઈ જનારી નળી.) એ બંને નળીઓ પુરેપુરી ભરાઈ જાય છે. તે થણી તંગ દેખાય છે

બાલુમૈથી રૂંદમાર્ગ થઈ લોહી ગાળી બાલુએ આવે છે તે પણ એક પ્રકારનું ભ્રમણ જ છે અને નાનું ભ્રમણ કહી શકાય (આ નાનું ભ્રમણ મમજવા જુગો આકૃતિ. ૬૨) આ નાના ભ્રમણ દગ્તા પણ મૈથી



લોહીનું ભ્રમણ  
આકૃતિ ૮૨

નાનું જમણુ છે આ જમણુ હૃદયમાં શરૂ થાય છે, અને ત્યાજ પુરૂ થાય છે હૃદય પોતાનું કામ બળવી શકે તેટલા માટે પોપણ અને બળ આપનારી આર્ટરીમાનુ લોહી (કારોનરી આર્ટરી જી આ ૮૨-૮૩+ ) તેજ કેશવાહિનીમાં ચાલે વેધન્મતી શાખામાં જાય છે અને ત્યાંથી તેમાનું અશુદ્ધ લોહી જમણી બાલુના ઉપવા ખડમાં બારેબાર પડે છે આમથળી આર્ટરી અને વધન્સ પથગએલી સ્પષ્ટ દેખાઇ આવે છે

આ સાથેની આકૃતિ ૮૨માં મોટું જમણુ અથવા સપ્લું જમણુ તેમજ હૃદયની જમણી બાલુથી શરૂ થઈ હૃદયની ડાબી બાલુએ પુરા થતા જમણુ વિષે ખ્યાલ આપ્યો છે

લોહી જોરાકમાંથી શી રીતે જને છે અને તેનું જમણુ, હૃદય, ફેફસા અને નાની મોની શુદ્ધ તથા અશુદ્ધ લોહીની જળીમાં કેમ થાય છે તે સબધે મુખ્ય બાબતો આગળ આવી ગઈ છે. હવે લોહી એ શું છે ? તેનો નિર્ણય પ્રયોગદ્વારા કરીએ લોહી સ્વાદમાં ખાડ છે, તથા પ્રવાહી છે એજ બતાવી આપે છે કે તેમાં પાણી તથા ક્ષાર ભળેલા છે નાઇટ્રોજનન યુક્ત તથા ક્ષાર અને પાણીવાળો પાતળો અને ગૂંચ વિનાનો પ્રવાહી તેને “ પ્લાઝમા ” એવું નામ આપનામાં આવ્યું છે

પ્લાઝમાની અદર જે જાતના કણ તરતા હોય છે આ બંને પ્રકારના કણ તથા ઉપર દર્શાવેલો પ્રવાહી મળીને લોહીરૂપી પ્રવાહી બને છે

લોહીના કણ (લાલ કણ) સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર નીચે લોહીનું દીપુ તપાસનાથી જે પ્રકારના કણ માનુષ પડી આવે છે જ્યારે લોહીના ઘણા દીપાને સમુહમાં ભેવામાં આવે છે ત્યારે તેનો ગૂંચ તેમાં ગરેતર પુષ્કળ રાતા કણને લીધે લાલ દેખાય છે પરંતુ ત્યારે લોહીને એક કાચના કકડાપર પાયરીને સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર નીચે જોનામાં આવે છે, ત્યારે તે કણ પીળાશ પડતા દેખાય છે લાલ કણ અગર સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર નીચે દેખાતા પીળાશ પડતા કણ કદમાં ઘણા નાના હોય છે તે એટલે સુધી કે દરેક કણનો વ્યાસ એકે ઈંચનો આસરે ટ્રીઠ્ઠ મો અને જડાધરઠ્ઠેઠ મો ભાગ

જેટલો હોય છે. ને આ રાતાકણ સાથે સાથે મુક્યા હોય તો એક ચોરસ ઇંચની અંદર આશરે દસ લાખ જેટલા માય. આ. હૃદમાં ચતા



લોહીના કણ સંક્રમદર્શકમંત્ર નીચે

આકૃતિ. ૬૩

પડેલા રાતા કણ ર વડે ખતાવેલા છે. ર એ કોર પર પડેલા એક ખાલુ-એથી દેખાતા રાતા કણ ખતાવે છે. ર એ જેવી રીતે પૈસા એક ખીજ પર ગોઠવેલા દેખાય તેવી રીતે રાતા કણની ગોઠવણી ખતાવે છે. પ અને ગ સફેદ કણ ખતાવે છે.

સફેદ કણ. આ કણ રાતા કણ કરતાં ઘણી રીતે ભુદા પડે છે. રાતા કરતાં આ કણ કદમાં મોટા હોય છે. સફેદ કણનો વ્યાસ આશરે એક ઇંચના ચપ્પઠ લાગ જેટલો હોય છે. રાતા કણ ગોળાકાર હોય છે; પણ આ કણ અનિયમિત આકારના દેખાય છે. (જુ. આ. ૬૩ પ અને ગ) પ્રાણીશાસ્ત્રમાં જે સંક્ષેપ પ્રકારનો સાદામાં સાદો જીવ, (જે સ્થિર પાણીમાં હોય છે, જેને 'એમીબા' કહે છે,) તેને મળતા આ



સફેદ કણુ હોય છે. લોહીના એક રીપામાં સફેદ કણુની સંખ્યા ૫૦૦ થોડી અને રાત્રી કણુની ઘણી મોટી હોય છે. તે એટલે સુધી કે આશરે ૧૨ ૫૦૦ રાત્રી કણુ ૧ સફેદ કણુ જોવામાં આવે છે. આ પ્રમાણુ ઉંમર, ખોરાકનું પ્રમાણુ, તેની જાત, વગેરે ઉપર આધાર રાખે છે.

લોહીના રંગ. લોહીમાં એટલે કે લોહીમાંના રાત્રી કણુમાં એક પ્રકારનો નાઇટ્રોજનયુક્ત પદાર્થ જેને અંગ્રેજીમાં " હીમોગ્લોબીન " કહે છે, તેને લીધે લોહીનો રંગ રાત્રી દેખાય છે. આ 'હીમોગ્લોબીન' અંદર લોહના ક્ષાર હોય છે. 'હીમોગ્લોબીન'માં 'ઓક્સિજન' વાયુ સાથે મળી જવાનો શુદ્ધ હોય છે. ત્યારે અશુદ્ધ લોહી ફેફસાંમાં દાખલ થાય છે, ત્યારે રાત્રી કણુમાંના 'હીમોગ્લોબીન' હવાના ઓક્સિજન વાયુ સાથે મળી જાય છે, અને તેથી લોહી લાલ રંગનું દેખાય છે. લાલ રંગવાળું લોહી હૃદયમાં થઇ શરીરમાં ફરવા નીકળે છે, ત્યારે શરીરના બિન્ન બિન્ન અવયવો અને ખાસ કરીને માંસપેશીમાંથી તે પમાર થાય છે. આ વેળા 'હીમોગ્લોબીન' સાથે જોડેલા ઓક્સિજન વાયુમાંથી ફેટલોહ વાયુ છુટી પડી જઇ માંસપેશી આદિના કાર્બન અને હાઇડ્રોજન સાથે સંયોગર્થ જાય છે, અને કાર્બન તથા ઓક્સિજન વાયુના સંયોગથી કાર્બોનિક એસિડ વાયુ અને હાઇડ્રોજન તથા ઓક્સિજનના સંયોગથી પાણી એ મુજબ બે નવીન પદાર્થ ઉત્પન્ન થાય છે. પ્રથમ કરતાં ઓક્સિજન પુષ્કળ ઓછા દીવાથી 'હીમોગ્લોબીન' ને રંગ ઘેરા જાંબુઓ દેખાય છે. તે કારણથી ઘેરા જાંબુઆ રંગવાળું દેખાતું લોહી જેમાં કાર્બોનિક એસિડ વાયુ પણ જોડેલો હોય છે, તે છેવટે ફેફસાંમાં આવે છે, ને ત્યાં અશુદ્ધલોહીમાં જોડેલો કાર્બોનિક એસિડ ગેસ છૂટી પડી ઉત્પ્લેસદાર બહાર નીકળી જાય છે, ને ફેફસાંમાં ખાસ મારફતે આવેલી હવામાંના ઓક્સિજન વાયુ હીમોગ્લોબીન સાથે પાછો જોડે છે, ને તેને લાલ બનાવે છે. આ મુજબ લોહીના રાત્રી રંગનો ખુલાસો કંઇક ચૂલ રીતે અહીં આપવામાં આવ્યો છે.

શરીરની ગરમી કે શરીરનું ઉષ્ણતામાન સાધારણ રીતે તંદુરસ્ત માણુ-

૩. એક્ટિમિઝમને ઓળટું ફેલાવી રમાયનિક ડેરનાર હોઈ જઈએ.

ફળપ્રાપ્તિ માટે સખવામાં મદદ કરવી.

૪. સ્વપ્નના નામો જાણે જે કામકળિયા (દીક્ષાસહકારી, વિચાર-સહકારી વગેરે) હોય ત્યાં થાય છે, તેને એટલે શરીરના ધમારા માર-ફાટ હોય ત્યાં જાણે જે અવયવો (આમલી, ફેફસાં, મગજ) તેથી જાણે જાણે કાલી નાખવાનું કામ કરે, તે અવયવોને આપી દે છે.

૫. વિદ્યા મુજબ જનારના માટે જોઈતાં તરવો પિંડને પુરાં પાડે છે.

૬. સ્વપ્નમાં જાણે મરતી ફેલાવે છે.

૭. શરીરના સિન્ન સિન્ન અવયવોને બીના રાખે છે.

—  
Vatlabjee Granjee

## પ્રકરણ આઠમું

### શરીરનો ઘસારો અને ખોરાકની જરૂર

આપણે જ્યાં પ્રકરણમાં લોહીના ઉપયોગ વિષે કહેતાં કહી ગયા છીએ કે હીસચાલ વિચાર વગેરે કરવાને લીધે થએલો શરીરનો ઘસારો, ચોક્કસ લોહી મારફતે પુરો પડે છે, ને લોહીને ભેદતાં જરૂરભેગાં તત્ત્વો ખોરાકમાંથી મળે છે. શરીરનો ઘસારો રાત દિવસ ઓછાવતા પ્રમાણમાં થયાંજ કરે છે. આ વાત સ્પષ્ટ રીતે સિદ્ધ કરવાને મોંમાંના ઉચ્છ્વાસને ઠંડા ને સ્વસ્થ અરીસાપર અથડાવા દો. શું માત્રમ પડે છે ? અરીસાની સપાટી ઝાંખી જણાશે. આ ઝાંખાશ આવવાનું શું કારણ ? મોંમાંથી નીકળતી પાણીની અદૃશ્ય વરાળ ઠંડી સપાટી સાથે અથડાવાથી કરી તેનાપર બાંધે છે. આ પરથી સ્પષ્ટ સમજાય છે કે ફેફસાંમાંથી શ્વાસ નળીમાં ને ત્યાંથી મોંમાં જઈને પાણીની વરાળ રાત દિવસ નીકળ્યાં કરે છે. આ મુજબ ચામડીનાં છિદ્રોમાંથી અદૃશ્ય રીતે પરસેવો પણ નીકળ્યાં કરે છે અને ઉનાળામાં ઘણો પરસેવો બહાર આવે છે, ત્યારે તે બિંદુરૂપે ચામડી-પર દેખાય છે. પાણી કે પાણીની વરાળ ઓક્સિજન અને હાઇડ્રોજન એ બે વાયુના રસાયણી સંયોગથી બનેલું છે. એટલે શરીરમાંથી નેટલું પાણી ઓછું થાય છે તેટલા પ્રમાણમાં આ બે તત્ત્વો પણ ઓછાં થાય છે એટલે કે શરીરમાં ઓક્સિજન અને હાઇડ્રોજન તત્ત્વની શી રીતે ખોટ પડે છે, એ વાત સમજી શકાય છે.

આપણે કહી ગયા છીએ કે શરીરના અવયવોમાંના અને ખાસ કરીને માંસપેશીના કાર્બન સાથે 'હીમોગ્લોબીન' સાથે મળેલા ઓક્સિજનના કેટલાક ભાગનો રસાયણી મેયોગ થવાથી કાર્બોનિક એસિડ વાયુ બને છે. અને તે ઝેરી વાસુ લોહી સાથે ભળી જાય છે, ને ફેફસાંમાં થઈ ઉચ્છ્વાસદાયક બહાર નીકળી જાય છે. આ વાયુના ગુણધોષ વિષે થોડું અહીં

કહીશું. એક કાચના પ્યાલામાં ચોક્કસ નીતરેલું ચુનાનું પાણી લો, અને તેની અંદર એક ભુંગળા વડે થોડીવાર ડુંકા, શું માલુમ પડે છે ? નીતરેલું ચોક્કસ ચુનાનું પાણી સફેદ થઈ ગયેલું જણાય છે. આમ થવાનું શું કારણ ? ઉચ્છ્વાસદારા આવેલો કાર્બોનિક એસિડ નામનો ઝેરી વાયુ ચુનાના પાણી સાથે જળી જાય છે તેથી દૂધ જેવો ધોળો પદાર્થ બને છે. આ ધોળો પદાર્થ ચાક છે. આ દૂધ જેવા સફેદ પાણીને એક બ્લોટીંગ પેપરને ગળણીમાં ગોઠવી ગાળી નાખશો, તો નીતર્યું પાણી નીચે પડશે ને ચાકનો ધોળો ભુકો બ્લોટીંગ પેપર ઉપર પડ્યો રહેશે. આ રીતે ફેફસાં દ્વારા શરીરને ત્રણ તત્ત્વોની ખોટ ખમવી પડે છે. આ ત્રણ તત્ત્વો ઓક્સિજન, હાઇડ્રોજન અને કાર્બન છે. તત્ત્વ એટલે એવો પદાર્થ કે જેની અંદરથી ગમે તે ઉપાયે પણ (જેના વિભાગ કરવાથી, ગરમ કરવાથી, બાળવાથી, વિદ્યુત આદિ સાધનોથી, ધૂધકરણ કરવાથી) તે પદાર્થ સિવાય ખીજી કશું પણ મળી શકતું નથી.

અમુક કલાકે જો માથુસ પોતાનું બરાબર વજન કરે, અને ત્યારપછી ધારો કે ત્રણ ચાર કલાકે કશું ખાય પીએ નહિ અને તેટલા વખત પછી તે પોતાનું વજન ફરીથી કરી જુએ. ફરી કરેલું વજન શરૂઆતમાં કરેલા વજન કરતાં વધારે થશે કે ઓછું ? ઓછું જ થશે. કારણ કે કંઈપણ જાતની આવક થઈ નથી અને શરીરમાંથી તેટલા કલાકમાં પાણી અને કાર્બોનિક એસિડ વાયુરૂપે, ઓક્સિજન, હાઇડ્રોજન અને કાર્બન તત્ત્વોની ખોટ ગઈ છે.

ફેફસાં અને આમડી દ્વારા જતી ખોટ વિષે આપણે કહ્યું, પણ મૂત્ર પિંડ દ્વારા ( ભુ. આ. ૬ ) પણ પાણી અને “યુરીઆ” એ બે વસ્તુની ખોટ જાય છે. ‘યુરીઆમાં’ નાઇટ્રોજન તત્ત્વ છે. તેથી પિંડની કે મૂત્રપિંડ દ્વારા જતી ખોટને લીધે એક નવીન અને વિશેષ તત્ત્વનો ઉમેગ થાય છે. એટલે કે શરીરમાંથી ઘસારારૂપે જતાં મુખ્ય ચાર તત્ત્વો ગળાવી શકાય. ઓક્સિજન, નાઇટ્રોજન, હાઇડ્રોજન અને કાર્બન.

આ આરે તત્ત્વોની ખોટ આપણે જે ખોરાક ખાઈએ છીએ તે જે પાણી પીએ છીએ તે દ્વારા પુરી પડે છે. પીવાના પાણીથી અને અનાજ તેમજ ફળફળાદિમાં રહેલા પાણીથી ઝોકિસજન અને હાઇડ્રોજન એ બે તત્ત્વની અને સેન્દ્રિય (વનસ્પતિ અથવા માંસાદિ ખોરાક) ખોરાકથી કાર્બન અને નાઇટ્રોજનની ખોટ પુરી પડે છે. શરીરનો ધસારો જે યોગ્ય પ્રમાણમાં પુરો કરવામાં ન આવે, તો શરીર ક્રમે ક્રમે નિર્બળ બની જાય છે. જે કોઈ કુવામાં પાણીની આવકનું મળ બંધ થાય તે જવક ચાલુ રહે, તો પરિણામે કુવો ખાલી થઈ જાય, તે તેમાંથી એક ટીપું પાણી પણ મળી શકે નહિ. શરીરનો ધસારો ખોરાક, પાણી, વગેરેથી યોગ્ય પ્રમાણમાં પુરો થતો ન જાય તો શરીરમાં શરીરના સામાન્ય દેખાવમાં ફેર પડવા લાગે છે અને થોડા દિવસ પછી એટલે આશરે ૬ અડવાડીઆ પછી તંદુરસ્ત શરીરના કુદરત વજનમાં આશરે ૪૦ ટકા જેટલો ઘટાડો થાય છે. આ વેળા શરીરનું ઉષ્ણતામાન થર્મોમીટર વડે માપ્યું હોય તો તે આશરે તંદુરસ્ત શરીરના ૯૮.૪ અંશને બદલે ફક્ત ૭૦ અંશ જેટલું મપાય છે. આ પ્રમાણે સ્થિતિ બદલાતાં છેવટે બુખને લીધે મૃત્યુ નીપજે છે.

હવે જે ખોરાકમાંથી શરીરને જરૂરનોગં તત્ત્વો મળી આવે છે, તે મંબંધી થોડું ક્લીશં. શરીરમાં જુદા જુદા અવયવમાં સેન્દ્રિય અને નિરિન્દ્રિય પદાર્થોનાં તત્ત્વો મળી આવે છે.

૧. સેન્દ્રિય પદાર્થના નાઇટ્રોજનયુક્ત અને અનાઇટ્રોજનયુક્ત પદાર્થો એવા વિભાગ કરી શકાય.
૨. નિરિન્દ્રિય પદાર્થમાં ખનીજ આદિ પદાર્થોનો સમાવેશ થઈ શકે. આ હવે સેન્દ્રિય પદાર્થના નાઇટ્રોજનયુક્ત પદાર્થોમાં પ્રાણીજ અને વનસ્પતિજ એ પ્રમાણે બે ખેટા વિભાગ કરી શકાય.

નાઇટ્રોજનયુક્ત પ્રાણીજ પદાર્થો ઇંડાંની સફેદીમાં મળી આવતું 'આલ્બ્યુમીન' દૂધ, દહીં અને પનીરમાં મળી આવતું 'કેસીન' લોહીમાં મળી આવતા 'ફાય્બ્રીન' અને માંસપેશીના રસમાં મળી આવતું 'માયો-મીન' આ મધ્યગા પદાર્થો પ્રાણીજ નાઇટ્રોજનયુક્ત પદાર્થો કહેવાય. આ

પદાર્થો એક બીજાને ઘણાજ મળતા આવે છે અને તે સવળા, “આસ્ખ્યુ-  
મિનોષ્ઠ” ના અથવા “પ્રોટોષ્ઠ” ના સામાન્ય નામથી ઓળખાય છે.  
આ આસ્ખ્યુમિનોષ્ઠ મારફત કાર્બન, “હાઇડ્રોજન, ઓક્સિજન અને  
નાઇટ્રોજન તરવો પુરાં પડે છે. ઘણાજ થોડા પ્રમાણમાં મધક અને ફોસ્ફો-  
રમ પુરા પાડવા ઉપરાંત “લુલેટ્રીન” નામનો પદાર્થ એ પણ પ્રાણીજ  
નાઇટ્રોજનયુક્ત પદાર્થ છે. આ પદાર્થ હાડકાને ઉકાળવાથી મળી આવે છે.

નાઇટ્રોજન યુક્ત પદાર્થો. ધાન્ય માત્રમાંનું ગુટેન નાઇટ્રોજનયુક્ત  
તે વનસ્પતિજ અને કોળ માત્રમાંનું ‘લેગ્યુમેન’ નાઇટ્રોજનયુક્ત વનસ્પતિ  
જ પદાર્થ છે ‘ગુટેન અને લેગ્યુમેન’ નાઇટ્રોજન, હાઇડ્રોજન અને કાર્બન  
પુરા પાડે છે.

જ અનાઇટ્રોજનયુક્ત સેન્દ્રિય પદાર્થ.

મેદો અથવા સ્ટાર્ચ—ઘણી વનસ્પતિની અદર મેદો કે સ્ટાર્ચ  
રહેલો છે ધાન્યમા, બટાટા, ચોખા અને આગરતમા પુષ્કળ  
સ્ટાર્ચ છે.

ખાંડ.

ફેરડી, ખીટ, લેમજ, દૂધ, મધ વગેરેમાંથી મળી આવતી જાત  
જાતની ખાંડ.

ગુંદર.

જાતજાતની વનસ્પતિમાંથી મળી આવતો ગુંદર, ચરખી અને જાત-  
જાતનાં તેલ, ચરખી અને જાતજાતના તેલને ‘હાઇડ્રો કાર્બન’ કહેવામાં  
આવે છે. કાગણુ તેમાં હાઇડ્રોજન, અને કાર્બન તત્વ મુખ્ય અને ઓક્સિ-  
જન ગૌણ છે.

મેદો, ખાંડ અને ગુંદરમાં, હાઇડ્રોજન કાર્બન અને ઓક્સિજન  
તરવો હોય છે, અને તેના તે ત્રણ તરવો ચરખી અને તેલી પદાર્થ માં  
પણ હોય છે, પરંતુ ચરખી અને તેલી પદાર્થમાં ઓક્સિજન તત્વનું પ્રમાણ  
થોડું હોય છે.

૨ નિર્ગિન્દ્રિય પદાર્થો.

પાણી અને જાતજાતનાં ક્ષારનો નિર્ગિન્દ્રિય પદાર્થમા સમાવેશ થાય  
છે. આમાંથી પાણી અને મીઠાને આપણે છુટાં પણ પાડીએ અને ખાઈએ

## નળીઓ:

- કાળજીની નીચલી સપાટી અનિયમિત હોવાનું કારણ ઉપર દર્શાવ્યું છે.
- અ. હોજરી, આંતરડાં, માંસગોળ અને બરોડામાંનું અશુદ્ધ લોહી ત્રીણી ત્રીણી નળી મારફતે એકઠું થઈ છેવટે એક મોટી નળી વાટે કાળજીમાં આવે છે. આ મોટી નળી આ. ૯૪ માં ૫ ના આંકડા વડે બતાવી છે. આ અવયવોમાંથી આવેલું લોહી અશુદ્ધ હોય છે, એટલે કે તે જાંબુડીઆ રંગનું, ઓક્સિજન વાયુ રહિત હોય છે, પરંતુ તેમાં પોષક તત્વો ઘણા સારા પ્રમાણમાં હોય છે.
- ક. કાળજી પોતાનું કાર્ય કરી રહે, ને તેને જરૂરનેજુ પોષણ મળે, માટે તેની અંદર 'એઓર્ટા' માંથી નીકળેલી એક શાખા દાખલ થાય છે ને તેને શુદ્ધ લોહી પુરું પાડે છે. (જુ. આ. ૯૨. ૧૩ અને આ. ૯૪-૬) આ આર્ટરીને " હિપેટિક આર્ટરી " કહે છે.
- ક. ઉપર દર્શાવેલી બંને નળીઓનું લોહી કાળજીની કેશવાદિનીમાં ફરી વળે છે. અને છેવટે બધું લોહી હિપેટિક વેન કહેવાતી [ આ. ૯૨-૧૫ ] મોટી નળીમાં એકઠું થઈ નીચેના અવયવોનું અશુદ્ધ લોહી લઈ જનારી મોટી નળીમાં [ આ. ૯૨-૬ ] ઇક્ષવાય છે.
- ઢ. ઉપરની ત્રણ નળીઓ ઉપરાંત કાળજીમાં બનતા બાઈલ અથવા પિત્તરસને લઈ જનારી નળી હોય છે. આ નળીને હિપેટિક ડક્ટ [ પિત્તવાહક નળી ] કહે છે. [ જુ. આ. ૯૪-૭ ] જ્યારે નાના આંતરડામાં પાચનક્રિયા ચાલતી હોય છે. ત્યારે આ નળીમાંનું પિત્ત નાના આંતરડામાં ઇક્ષવાય છે, નહિ તો પિત્તરસની ડાયળીમાં [ આ. ૯૪-૫ ] જાય છે.
- આ મુજબ હોજરી, આંતરડાં, માંસગોળ અને બરોડામાંથી અશુદ્ધ, પરંતુ પોષક તત્વોથી ભરપૂર લોહી લાંબનાર નળી, કાળજીમાં શુદ્ધ લોહી લાવનાર નળી, કાળજીમાંના અશુદ્ધ લોહીને લોહીના મુખ્ય ક્રમણની સાથે ભેળવી દેનાર નળી, તથા કાળજીમાંનું પિત્ત પિત્તરસની ડાયળી કે આંતરડામાં ભેળવનાર નળી એમ કુલ ચાર નળીઓ કાળજીમાં સાથે સાથે જવામાં આવે છે.

કાર્ય.

૧ પિત્તરસ અથવા ‘વાઇકલ’ બનાવે છે, ને પાચન ક્રિયાને મદદ કરના માંડલે છે. લોહીમાં વધારે પડતાં જે તરવો દાઘડાજન અને કાર્બન, પિત્તરસની બનાવટમાં ખપી જાય છે, ને તેથી લોહીમાં વધારે પડતો પદાર્થ દૂર કરવામાં અને પાચનક્રિયામાં ઉપયોગી રસ બનાવવામાં વપરાય જાય છે. પિત્તરસ.

આ રસ પીળો હોય છે. તે સતત નીકળ્યા કરે છે, પરંતુ પાચન ક્રિયા થતી હોય ત્યારે ત્વરાથી નીકળે છે. દરરોજ આશરે ૩૦-૪૦ ઓંઝ જેટલો નીકળે છે. પિત્તરસને લઈ જનાર નળીમાં કંઈક ભરાઈ જવાને લીધે તે આગળ [ પિત્તાશય કે પિત્તરસની કાચળીમાં ] રહેવાને બદલે પાછો કાળજીમાં લોહીમાં શોષાય જાય છે, નો ચામડીના રંગ પીળાશ પડતો દેખાય છે, ને ‘કમળો’ થઈ આવે છે.

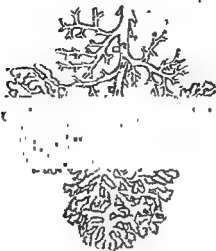
૨ કાળજી ‘ગ્લાન્ડકોન્જન’ નામનો ખાંડને મળતો પદાર્થ બનાવે છે. પાચનક્રિયા ચાલતી હોય છે, ત્યારે હોજરી, આંતરડાં, માંસગોળ અને અરોળમાંનું જે અશુદ્ધ લોહી કાળજીમાં આવે છે તેની અંદર સાફ બનાવવાના કામમાં આવે તેવાં, જરૂર કરતાં વધારે તરવો દાખલ થાય છે. આ તરવોમાંથી કાળજી ‘ગ્લાન્ડકોન્જન’ નામનો પદાર્થ બનાવી પોતાની અંદર મંધરી રાખે છે. જ્યારે પાચનક્રિયા ચાલતી બધે થાય છે અને જ્યારે હોજરી અને આંતરડાંમાંથી પોષક તરવોવાળું અશુદ્ધ લોહી કાળજીમાં ધણી થોડા પ્રમાણમાં આવે છે ત્યારે કાળજી ‘ગ્લાન્ડકોન્જન’ માંથી સાફ બનાવે છે અને તેને અશુદ્ધ લોહીના ભ્રમણ સાથે ભેળવી દેવા મોકલી આપે છે. ઉપવીસ હોય ત્યારે આ માફર લોહી માથે જળી શરીરનું ઉષ્ણતામાન જળવી રાખવામાં મદદ કરે છે.

૩ લોહીમાં કેટલાક ઝેરી પદાર્થો જળી ગએલા હોય છે. તેને કાળજી આગળ જતાં ( લોહીના ભ્રમણ સાથે ફેફસાંને હૃદયમાં જતાં ) અટકાવે છે. દાખલા તરીકે કાર્બ પાણું એર હોજરીમાં જાય છે તો ત્યાં થઈને તે કાળજીમાં જાય છે અને તેવા ઝેરને કાળજી પોતાની અંદર મંધરી રાખી અટકાવે છે.

સ્વાસ્થ્યસંધાસ.

ગળાની અંદર સ્વાસનળી અને અનનળીનાં દાર આવેલાં છે તે





વાયુપોટા

(આકૃતિ ૮૬-૬૭)

છેડે વાયુપોટા કેવા દેખાય છે, તેનો ખ્યાલ આ.૬૬ ઉપરથી આવી નહીં સુદમ નળીને છેડે આવેલા વાયુપોટા પ્રકૃતિના ભુંગળા જેવા દેખાય છે. જે ફેફસાંમાં 'વાર્સનળી'ના ફોટા કેવી રીતે ફેલાઈ જાય છે તેનો ખ્યાલ આકૃતિ ૬૭ માં સ્પષ્ટ રીતે આપેલો છે.

ફેફસાં. ફેફસાં એ એ સ્થિતિસ્થાપક અને 'વાદળો' જેવી લગભગ દાયણીઓ છે. ફેફસાંની દીવાલમાં 'વામનળી'ની સુદમ નળીઓ, વાયુપોટા ભોલીની નાની મોટી નળીઓ, અને તે ઉપરાંત સ્થિતિસ્થાપક તંતુ આવેલા હોય છે. અને ફેફસાં ઘડની ઉપરનો એટલે ઉંચાઈ ઉપરનો લગભગ બધો ભાગ રોકે છે. એટલે જો કુદરત અને અન્નનળીને જોઈતી જગ્યા બાંધી શકીએ તો ઉંચાઈ પટલ ઉપરનો મથળો ખાંડ એ ફેફસાંથી પુરાઈ નચેલો છે. જમણી બાજુના ફેફસાંના ત્રણ અને ડાબી બાજુના એ વિભાગ થયેલા છે. (ભુ. આ. ૬૨)

અને ટ્રેકીયા શ્વાસનળી જતાં છે. “ લેર્નિક્સ ” સંબંધે વિશેષ વિવેચન એક જુદા જ પ્રકરણમાં આપીશું. અહીં તો ખાસ કરી શ્વાસનળી અને તેના ફાંટા જે આદ્ય માં થ અને થ વડે જતાં છે તેનું અને તે ફાંટા જે, બે મજબુત અને સ્થિતિસ્થાપક કાથળીઓમાં દાખલ થાય છે, તે કાથળીઓની રચના અને કાર્યનું વિવેચન કરીશું.

### શ્વાસનળી.

ટ્રેકીયા કુચાં અને તત્તુની બનેલી છે. શ્વાસનળીના મુખ્ય બે ભાગ એક તો થ અને બીજો થ પડી જાય છે. આ બે વિભાગના બીજા નાના વિભાગ થઈ છેવટે ધણાજ નાના વિભાગ પડી જાય છે. શ્વાસનળીના આ નાના વિભાગ જેને ‘બ્રોન્કીઅલ ટ્યુબ્સ’ કહે છે, તે કેફસાંની અંદર ચોતરફ આવેલા છે, અને આ નાના વિભાગના છેડા ‘વાયુપોટા’ અથવા ‘ઝોર સેલ્સ’ માં દાખલ થાય છે. શ્વાસ નળી તેમજ તેના મોટા તથા નાના વિભાગની અંદરની બાજુ ઉપર ‘મ્યુકસમેમ્બ્રેન’ આવેલી છે અને તે પાતળા અને નાજુક પડમાં ધણાજ સૂક્ષ્મવાળા જોવા તંતુ આવેલા છે. આ તંતુ સતત હાલ્યા કરે છે. ને આ મુજબ ગતિ કરવાનું કારણ એવું છે કે શ્વાસ લેતી વેળા હવા સિવાયના પદાર્થને [દાખલા તરીકે ધૂળ તેમજ બીજા પદાર્થના ઝીણા રજકણ ] આગળ . આવી તંતુ ગળા તરફ પાછા ધકેલી, મૂકે છે. \* કદ થાય છે ત્યારે તેને વાયુપોટામાં ભરાઈ રહેતાં અટકાવવા બેધઓ. બે તે વાયુપોટામાં ભરાઈ રહે તો આપણે શુંગળાઈ મરણ પામીએ. સતત ગતિ કરનારા આ તંતુ વાયુપોટામાંના કચરાને ગળા તરફ ધકેલી શ્વાસક્રિયામાં ઉપદ્રવરૂપ કચરાને ગળા તરફ ખસેડવા મદદ કરે છે. શ્વાસનળીના અત્યંત સૂક્ષ્મપોટાને



### વાયુપોટા

(આકૃતિ ૮૬-૮૭)

છેડે વાયુપોટા કેવા દેખાય છે, તેનો ખ્યાલ આ. ૮૬ ઉપરથી આવી રાકો. સૂક્ષ્મ નળીને છેડે આવેલા વાયુપોટા દ્રાક્ષના ભુંગળા જેવા દેખાય છે. જે ફેફસાંમાં 'વાસનળીના ફોંટા' કેવી રીતે ફેલાઈ જાય છે તેનો ખ્યાલ આકૃતિ ૮૭ માં સ્પષ્ટ રીતે આપેલો છે.

ફેફસાં. ફેફસાં એ જે સ્થિતિસ્થાપક અને 'વાદળ' જેવી લક્ષણો ધરાવેલા છે. ફેફસાંની દીવાલમાં 'વાસનળીની સૂક્ષ્મ નળીઓ, વાયુપોટા લોહીની નાની મોટી નળીઓ, અને તે ઉપરાંત સ્થિતિસ્થાપક તત્ત્વ આપેલા હોય છે. અને ફેફસાં ધડની ઉપરનો એટલે ઉરોદ્ગ ઉપરનો લગભગ બધો ભાગ ઘેરે છે. એટલે જો હૃદય અને અન્નનળીને જોડતી જગા પ્રાદ કરીએ તો ઉરોદ્ગ પટલ ઉપરનો સઘળો ખંડ એ ફેફસાંથી પુરાર્થ ગએલો છે. જમણી બાજુના ફેફસાંના ત્રણ અને ડાબી બાજુના બે વિભાગ થયેલા છે. (જુ. આ. ૮૨)

આ ઉપરથી સમજાય છે કે જો કોઈ માણસ હવાની આવજા ન થઈ શકતી હોય તેવા ઓરડામાં પુરાઈ રહે તો તે ક્રમે ક્રમે વધારે ને વધારે કાર્બોનિક એસિડ આસ ઝોટલે ઝેરી વાયુનો શ્વાસ લેતો થાય. ને સેંકડે બેએક ટકા ઓક્સિજન વાયુ ઓછો થાય ઝોટલે અકાળામણ અને મુંઝવણ ઉત્પન્ન થાય, અને માથું દુખવા લાગે, અને જો ઓક્સિજન વાયુ દશ ટકા જેટલો ઓછો થઈ જાય તો ગુંગળાઈ જવાથી મૃત્યુ અવસ્ય નીપજે. ગુંગળાઈ જવાથી જો મૃત્યુ નીપજે છે, તેનું મુખ્ય કારણ ઓક્સિજનનો અભાવ છે. દુખી ગએલા માણસમાં ઓક્સિજન હવા મળતી નથી અને લોહીની અંદર લોહીનાજ કચરાનું કા. એ. આસનું પ્રમાણ વધી જવાથી સઘળું લોહી અશુદ્ધ થઈ જાય છે. લોહીની અંદર એકલા કા. એ. આસનું પ્રમાણ વધી જાય, એટલે કે ઓક્સિજન આવતો રહે ને કા. એ. આસનું પ્રમાણ સેંકડે ૧૦-૧૫ ટકા થઈ જાય; તોપણ મૃત્યુ નીપજતું નથી પણ ઓક્સિજન આવે નહિ, ને કા. એ. આસનું પ્રમાણ વધે તોજ મૃત્યુ નીપજે. આ ઉપરથી ધ્યાનમાં રાખવા લાયક એક બીજો મુદ્દો ઉભો થાય છે, અને તે એ કે રહેવાની જગ્યામાં હવાની આવજા છટથી થાય તેમ કરવું; એટલે બારી બારણાં, વા જાળીઓ, કે નાનાં મોટાં છિદ્રો વાટે બહારની એકપી હવા રહેવાની જગ્યામાં આવે અને ત્યાંની કા. એ. આસ વાળી અશુદ્ધ હવા બહાર નીકળી જાય, તેવી ગોઠવણ રાખવા પુરતી કાળજી રાખવી.

શ્વાસોચ્છ્વાસની ક્રિયા.

શ્વાસ લેવાની અને ઉચ્છ્વાસની ક્રિયા શી રીતે થાય છે તેની સમજણ આપ્યા પહેલાં છાતી અને વાંસાની રચના સંગ્રહે થોડું પુનરાવર્તન કરવાની જરૂર છે. છાતીના પાછળના ભાગમાં વાંસાના મધ્ય ભાગમાં કરોડ નળી અથવા કરોડ આવેલી છે, અને આગલા ભાગમાં છાતીના મધ્યમાં છાતીનું હાડકું આવેલું છે. આ હાડકા સાથે ઘણીખરી પાંસળીના એક એક છેડાનું જોડાણ કુર્યાદારા થએલું હોય છે. બધી પાંસળીઓના બીજા છેડા વાંસાની 'વરટેબ્રા' અથવા કરોડના મથકા સાથે જોડાએલા હોય છે, છાતીના પોલા-

છુનો ધણો ભાગ અત્તનળી, શ્વાસનળીનો નીચેનો ભાગ, હૃદય અને તેની લોહીવાહક મોટી નળીઓ બાદ કરીએ તો બે ફેફસાંથી ભરાય ગએલો છે.

છાતીના પોલાણનો બહારની હવા સાથે સાંધી રીતે દાંધપણે મંબધ નથી. એટલે છાતીના પોલાણમાં ફેફસાં છે અને તેમાં બહારની હવા દાખલ થાય છે. પરંતુ જે પોલાણના ઘણાં ખરા ભાગમાં ફેફસાં આવેલાં છે તે ભાગનો બહારની હવા સાથે સંબંધ નથી.

હૃદય, શ્વાસનળી અને અત્તનળી જે છાતીની બપોલ ક પોલાણમાં આવેલાં છે તેની આમપાસ 'પર્યુરા' કહેવાતું પડ આવેલું છે. આ પડની રચના જાણવા જેવી છે. આ પડ બેવડી પાતળી ચામડીનું બનેલું છે. બંને પડ વચ્ચે એક પ્રકારનો પ્રવાહી હોય છે. જેથી બંને પડની સહેલાઈથી હીલચાલ થાય છે. એક પડ ઉપર કહી ગયા તે અવયવોની બહાર ચોતરફ વીંટળાએલું છે, તે બીજું પડ છાતીની બપોલના અંદરના ભાગ ઉપર એટલે બપોલની દીવાલના અંદરના ભાગ ઉપર ચોતરફ લગોલગ આવી રહેલું છે.

છાતી.

છાતીની દીવાલ વારાફરતી કુલે છે અને સંકોચાય છે. આવી રીતે કુલવા અને સંકોચાવાની ક્રિયાને શ્વાસ લેવા અથવા મુકવાની અથવા શ્વાસની ક્રિયા કહેવામાં આવે છે. શ્વાસ લેતી વેળા થું થાય છે તે હરે તપાસીએ. શ્વાસ લેતી વેળા છાતીની કેટલીક માંસપેશીની મદદથી છાતી કુલે છે અને તેથી જે ફેફસાં શ્વાસનળી મારફત આવેલી હવાથી કુલે છે, તેને સમાવા માટે વધારાની જગ્યા મળી રહે છે. જ્યારે માંસપેશીના સંકોચાવાની ક્રિયા બંધ થવાને અગે છાતી કુલવી બંધ થાય છે એટલે ફેફસાંની સ્થિતિસ્થાપકતા અવયવોને (ફેફસાંને) સંકોચાએલી સ્થિતિમાં પાછા લાવી મૂકે છે અને ફેફસાંની આકૃતિ છાતી પણ સંકોચાય છે. આવી રીતની બેવડી ક્રિયાને પરિણામે ફેફસાંમાં વાયુ બહાર નીકળી જાય છે. અથવા ઉશ્વાસની ક્રિયા ચાલે છે. શ્વાસ અને ઉશ્વાસની ક્રિયા ચલાવ-

વામાં મદદ કરનાર માંસપેશીઓ જુદી જુદી હોય છે. શ્વાસોચ્છ્વામની ક્રિયામાં ઉરોદર પટલ પણ અગત્યનો ભાગ ભજવે છે. શ્વામ લેતી વેળા ઉરોદર પટલ નીચે ઉતરે છે અને તેને પરિણામે છાતીની બાજુએ વિશેષ ઉંડી બને છે. પાંસળાઓ માંસપેશીથી ઊભી જાય છે અને તેથી કરી છાતી (છાતીની બાજુ) પહોળી થાય છે. શ્વાસોચ્છ્વામની ક્રિયા સામાન્ય રીતે અનૈચ્છિક છે. પરંતુ આ ક્રિયા જે માંસપેશીથી થાય છે તે માંસપેશી ઐચ્છિક છે એટલે કે બોલવું, ગાવું, અને કુંકવું વગેરે ક્રિયા કરવી કે ન કરવી એ આપણી ઇચ્છાની વાત છે.

—

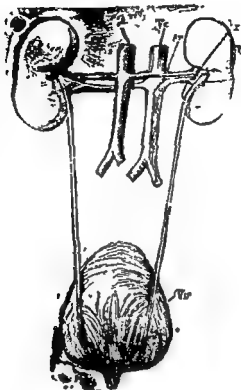
*Valley Press*

## પ્રકરણ ૧૦

### મૂત્રપિંડ.

આપણે કહી ગયા છીએ કે ચામડી, ફેફસાં અને મૂત્રપિંડ એ નામના અવયવો મારફત શરીરમાંના નક્કમા કચરાને બહારને બહાર કાઢી નાખવામાં આવે છે. આ અવયવોમાંથી ચામડી અને ફેફસાં વિષે જરૂરજોઈ વિવેચન કરવામાં આવ્યું છે. હવે ત્રીજા અવયવ મૂત્રપિંડ, મૂત્ર, બનાવટી ગાંઠી વિષે થોડું કહીશું.

૧. મૂત્રપિંડનું સ્થાન. એક ડાબી અને એક જમણી બાજુએ એ મુજબ એ પિંડ આવેલા છે. પાચનક્રિયાના અવયવો, ટોચરી, આંતરડાં, વગેરેના પાછળના ભાગમાં અને કમરના ઉપરના કંગાળના મધ્યકાલી જમણી તથા ડાબી બાજુએ એ, મુજબ એ મૂત્રપિંડનું સ્થાન છે.



મૂત્રનળી.  
આકૃતિ ૬૬

મૂત્રનળી કહેવાય છે. દરેક મૂત્રનળીની લંબાઈ ૫ ફીટ જેટલી છે. આ નળીના છેડા મૂત્ર કોથળીના નીચેના ભાગ આગળ તેની અંદર દાખલ થાય છે. મૂત્ર કોથળી એ આસરે ઇંચ લાંબી અડધાર કોથળી છે. આ કોથળીની અંદર અનિશ્ચિત માંસપેશીઓના પુષ્કળ તંતુ આવેલા હોય છે. આ ૬૬ માં યુ અ ભાગ જે કોથળી સાથે જોડેલો જતાવેલો છે તે ભાગ મારફત મૂત્ર બહાર નીકળી જાય છે આ યુ અ ભાગની આસપાસ એક માંસપેશી આવેલી છે. આ માંસપેશી જ્યાં સુધી મંકાયાએલી હોય છે ત્યાં સુધી



મૂત્ર-કોષ્ઠામાંથી મૂત્ર બહાર આવી શકતું નથી. મૂત્રની કોષ્ઠામાં મૂત્ર, મૂત્રનળી મારફત અગર ટીપે ટીપે એકઠું થયાં કરે છે. મૂત્ર કોષ્ઠામાં એકઠું થએલું મૂત્ર પાછું ઉપર જઈ શકતું નથી. કારણ મૂત્રનળીના છેડા તે કોષ્ઠામાં દાખલ થાય છે. 'વળી મૂત્ર નળીના છેડા આગળ 'મ્યુક્સ મેમ્બ્રેન' ના ઉપસેલા ભાગ 'વાલ્વ' તરીકેનું કામ કરે છે.

૭. મૂત્ર એ શું છે? યુરીઆ અને યુરિક એસિડ એ બંને નાઇટ્રો-જનયુક્ત પદાર્થો તેમજ કેટલાક ક્ષાર અને વાયુ મૂત્રમાં ભળેલા હોય છે. દરરોજ મૂત્રરૂપી નકામાં કચરાંના તેમજ તેમાં ભળેલા પદાર્થના પ્રમાણનો આધાર એક કરતાં વિશેષ બાબતો પર છે. પરંતુ સાધારણરીતે એમ કહી શકાય કે તંદુરસ્ત પુખ્ત વયના માણસના મૂત્રપિંડ આશરે ત્રણ ગેર નકામું પાણી—મૂત્ર કાઢે છે અને તેમાં આશરે અઢી રૂ. ભાર યુરીઆ ને દશેક ઘઉંભાર યુરિક એસિડ હોય છે.

આટલા ઉપરથી જોઈ શકાશે કે ચામડી, ફેફસાં ને મૂત્રપિંડ શરીરમાંના નકામો કચરો બહાર કાઢી લોહીને સ્વચ્છ કરવાનું, શરીરના ઉષ્ણતામાનને નિયમમાં રાખવાનું, ને એકંદરે શરીરની તંદુરસ્તી જાળવવાનું કામ કરે છે. નીચેના ટાંકા ઉપરથી આ ત્રણ પ્રકારના અવયવ ફેફસાં, ચામડી ને મૂત્ર-પિંડના કાર્યનો વચ્ચેનો તફાવત સહેલથી સમજાઈ જશે.

સરખામણી—

- અ. ફેફસાં વધારે પાણી તેમજ કાર્બોનિક એસિડ બાસ બહાર કાઢે છે.
- ઘ. ચામડી વિશેષ પ્રમાણમાં પાણી ને થોડા પ્રમાણમાં કાર્બોનિક એસિડ બાસ અને યુરીઆ બહાર કાઢે છે.
- ક. મૂત્રપિંડ વિશેષ પ્રમાણમાં પાણી તથા યુરીઆ અને થોડો યુરિક એસિડ બહાર કાઢે છે.

## પ્રકરણ ૧૧.

મગજ, કરોડરજ્જુ તથા જ્ઞાન નંતુઓ.

મન એ શું છે ? તે બતાવવાનું કામ અત્રે નથી, પણ મન શી રીતે કામ કરે છે અને કેવી મારફત કામ કરે છે તે સંબંધી જાણવાની જરૂર છે. મનના વ્યવહાર મગજની મારફત થાય છે. મનને આપણે જોઈ શકતા નથી, પણ જે મગજ ને જ્ઞાનનંતુ દ્વારા મનના વ્યાપાર ચાલે છે તેને આપણે જોઈ શકીએ છીએ. મગજ એ ઇચ્છા, લાગણી અને બુદ્ધિનું સ્થાન છે. અને મગજના જ્ઞાનનંતુના ધર ઉપર થતી અમરને સ્ત્રીધે તેમાંથી નીકળતા જ્ઞાનનંતુઓ ઉપર અસર થાય છે. તે જ્ઞાનનંતુઓ મગજનો દુક્રમ શરીરમાંની જુદીજુદી માંસપેશીને પહોંચાડે છે. તે મુજબ જુદીજુદી માંસપેશીઓ મંકાવાઈને અથવા લાંબી થઈને તે દુક્રમને અમલમાં મુકે છે. ત્યારે માંસપેશી આવા દુક્રમને અમલમાં મુકે છે, ત્યારે તેની હીલચાલ થાય છે, જે આપણે સ્પષ્ટ જોઈ શકીએ છીએ. જ્ઞાનનંતુના ધર અથવા 'નર્વસેક્સ' કે જ્ઞાનનંતુ પોતે મંકાવાતાં નથી, પરંતુ માંસપેશીના ઉપર અસર કરે છે જેને અંગે માંસપેશીની હીલચાલ થાય છે. માંસપેશીની અંદર જ્ઞાનનંતુના છેડા આવી રહેલા હોય છે, અને તેથી તે માંસપેશીઓ ઉત્ક્રાંત થાય છે. શરીરમાં ચાલતી જુદીજુદી ક્રિયાઓ જેવી કે દાઢપણું જાતની હીલચાલ, શ્વાસોચ્છ્વાસની ક્રિયા, પાંચનક્રિયા તેમજ હૃદયનું ચાલવું, અને લોહીનું જુદી જુદી નળીઓ મારફતે ફરવું, આ અને આવી અનેક ક્રિયાઓ કરાવનાર તથા તેઓને નિયમમાં રાખનાર જ્ઞાનનંતુઓનાં ધર અને જ્ઞાનનંતુઓ છે. ઘણે ભાગે જ્ઞાનનંતુઓનાં ધર અને ધરનો સમુદાય મગજમાં આવેલો છે અને તેથી તંદુરસ્ત અને જાગવાન મગજની કેટલી જરૂર છે તે વાત મહેજ ધ્યાનમાં આવશે. મગજની તંદુરસ્તી ને સક્રિયતા આધાર તેને મળતા ચોખ્ખા અને શુદ્ધ લોહીના પુરતા જ્યાં ઉપર છે. અને સ્વચ્છ લોહી પુરતા પ્રમાણમાં મગજને પુરું પાડવું હોય તો સાદા તથા

પૌષ્ટિક ખોરાકની, ચોખ્ખાં હવાપાણીની તેમજ જોષએ તેવી ને તેટલી ઉંઘ કસરત, અને આરામની જરૂર આપોઆપ સમજાઈ જાય છે. વળી મન ઉપર ક્રોધપણુ પ્રકારની ચિંતાનો ખોળે નહોતો જોષએ. તેમજ મનને પ્રદુ-ક્ષિત રાખવાની કેટલી બધી જરૂર છે, એ પણ સ્પષ્ટ થઈ જાય છે. બુદ્ધિ, લાગણી, અને ઈચ્છાના વિકાસનું સ્થાન મગજ હોવાથી તેની મંભાજ રાખવાની ખાસ જરૂર રહે છે. નાનપણમાં કે મોટી ઉંમરમાં ક્રોધપણુ દારણથી મગજના ક્રોધપણુ ભાગને નુકસાન ન થાય તેની ખાસ મંભાજ લેવી. નાનપણમાં બાળક પછડાવાથી અથવા તેનાં કુમળાં મગજને ખીણ ક્રોધરીતે નુકસાન થવાથી બાળક ઘણી વેળા મોટી ઉંમરે મૃત નીવડે છે એ વાત ઘણાના જાણવામાં હશે. મગજની રચના ઘણી વિચિત્ર છે. મગજના જુદા જુદા ભાગને જુદુંજુદું કાર્ય કરવાનું હોય છે તેથી અમુક ભાગને વધારે ઈજા થવાથી તે ભાગ પોતાનું કાર્ય યથાસ્થિત કરી શકતું નથી. જેમકે ક્રોધ એક માણસની સ્મરણ શક્તિ અમુક વર્ષ સુધી ઘણી સરસ હોય છે પરંતુ સ્મરણશક્તિના જ્ઞાનતાંત્રું નબળા થઈ જવાથી અથવા ઈજા પામવાથી તે પોતાનું કાર્ય પૂર્વવત્ બજાવી શકતાં નથી. ઘણી વેળા આમ થવાનું ખરૂં કારણ શાઘવા જવાને બદલે તેમ થવા માટે કંઈક તર્કવિતર્ક કરવામાં આવે છે. ઘણી વેળા માથા ઉપર પડેલો ફટકો, માથાનું ભીંત સાથે અથડાવું તેમજ અનેક કારણોને લીધે ઉત્પન્ન થતો મૂઝાનો દુખાવો અને ખીજા દુટલાક ભયંકર રોગ એકંદર રીતે મગજને અને મગજના અમુક ભાગપર વધારે અસર કરે છે, અને તેથી આખું મગજ અથવા વિશેષે કરીને તેના અમુક ભાગ નિર્જળ બને છે. તેથી તે પોતપોતાનું કામ કરી શકતું નથી; એટલે કે જ્ઞાનતાંત્રું પોતપોતાનાં કાર્યો કરી શકતાં નથી. સ્મરણ શક્તિ અથવા ક્રોધપણુ ખીણ શક્તિની નિર્જાતાનો ખુલામો ઉપરના વિવેચનથી સમજાશે.

જેવી રીતે ઝાંઝનમાં વરોળ ઉત્પન્ન કરવાને કોલસા અને પાણીની જરૂર છે તેવીજ રીતે મગજના જ્ઞાનતાંત્રુંનાં ધરમાં ચૈતન્ય કે બળ ઉત્પન્ન કરવાને શુદ્ધ લોહીરૂપી ખોરાકની જરૂર છે. જેમ વરાળના બળથી

અમુક પ્રકારની ગોઠવણ મારફત તેનું બળ લગાડવાને અને તેવી રીતે લગાડેલા બળથી ગાડીઓ અને ગાડીઓના ઇજ્જાને ચલાવવા માટે ગોઠવણ કરેલી હોય છે તેવી રીતે મગજમાં પણ તેને મળતી કંઈ ગોઠવણ છે. જ્ઞાનતંતુઓના ધરમાં ઉત્પન્ન થએલું ચેતન્ય કે બળ જ્ઞાનતંતુ મારફતે માંસપેશીને પહોંચાડવામાં આવે છે. આ રીતે માંસપેશીની હીલચાલ થાય છે. તમે વિદ્યુતકેપ (બેટરી) જોયો હશે. જેવી રીતે અમુક રસાયનિક પદાર્થોની મદદથી કેપમાં વિજળી ઉત્પન્ન કરવામાં આવે છે અને તે વિદ્યુત પ્રવાહ અથવા વિદ્યુતનું બળ તારની મારફતે બીજે પહોંચાડવામાં આવે છે, તેને મળતું કંઈક મગજેથી કેપમાં થતું જોવામાં આવે છે.

મન અને મગજ. મનોબળની મગજ ઉપર એટલી બધી સત્તા છે કે મન એ મનુષ્યના સુખ દુઃખનું ખરૂં કારણ છે, એમ કહ્યું છે તે યોગ્ય છે. શરીરની વેદના તેમજ મનની ચિંતાઓ મનોબળને લીધે ધણી ઓછી થાય છે, અને ધણી વેળા છેક નાશુદ્ધ પણ થઈ જાય છે. મન અને મગજ વચ્ચે એવો મંજંધ છે કે મગજની નબળાઈને લીધે મન નબળું પડે એટલે પોતાનો વ્યાપાર ચલાવી શકતું નથી. નબળા મનની મગજ અને શરીર ઉપર ધણી જ માડી અસર થાય છે, એટલુંજ નહિ, પરંતુ ધણી વેળા માણસોનાં મૃત્યુ નીપજે છે. નબળું મન અનેક વસ્તુઓને કહ્વી લઈ નવી દુઃખદાયક સૃષ્ટિ ઉત્પન્ન કરે છે, અને હવે તેમજ ચિંતાનો વધારો કરી ધણી વેળા ક્રોધે મૃત્યુનું સંખળ કારણ થઈ પડે છે. આ કારણથી ઇચ્છાશક્તિ ઉપર કેટલો બધો સંયમ રાખવાની જરૂર છે, તેમજ મનોબળના વિકાસ માટે ઘટતા ઉપાય યોજવાની અને અમલમાં મુકવાની ખાસ જરૂર છે તે સમજીશો. બીજા કે નબળા મનને લીધે ધણાં મૃત્યુ નીપજે છે એમ આપણે કહી ગયા. આવી જાતના અકસ્માતો આપણા સંઘજાના સાંભળવામાં કે અનુભવવામાં આવ્યા હશે. બીજા છોકરાં તેમજ મોટી ઉંમરનાં માણસો પણ જૂત પ્રેતની કલ્પિત વાતોની અસરને લીધે એક લાડકાના કુંઠાથી, પથરના પડવાથી અગર

કોઈ વસ્તુનાં પડખાયાથી લાય પામી માંદા પડે છે. જ્યાર કોઈ કોઈ વેળા તેમનાં હૃદય એકાએક બધે પડી જઈ મૃત્યુ પામે છે. રોગની બાબતમાં પણ કેંદ્રક એવુંજ બને છે. દાખલા તરીકે કેલેરિયા રોગમાં બીક એ તે રોગ લાગુ પડવાનું તથા જલદીથી મૃત્યુ નીપજાવનારું સબળ કારણ છે, એમ માનવામાં ઘણું સત્ય રહેલું છે. એવે વખતે ધૈર્ય તથા હિંમત રાખવાની જરૂર છે. તંદુરસ્તી જાળવવા માટે હિંમતની કેટલી જરૂર છે, તે ઉપરની હકીકતથી સ્પષ્ટ થશે.

મગજ અને જ્ઞાનતંતુઓનું વર્ગીકરણ. સરળતા ખાતર મગજ અને જ્ઞાનતંતુઓના બે વિભાગ પાડીશું. એક વિભાગમાં ખોપરી નીચે આવેલું મગજ, કરોડરજી અને મગજ તેમજ કરોડરજીમાંથી નીકળી આવેલાં અને શરીરના જુદા જુદા ભાગમાં પથરાયેલા જ્ઞાનતંતુઓનો સમાવેશ કરીશું. મગજ અને કરોડરજીના જ્ઞાનતંતુઓ મુખ્યત્વે કરી સ્પર્શેન્દ્રિયોમાં ચોતરફ ફેલાયેલાં હોય છે અને મગજમાંના કેટલાક જ્ઞાનતંતુઓ બારોબાર નાક, જીભ અને આંખની અંદર પહોંચેલા હોય છે. મગજ અને કરોડ રજીના જ્ઞાનતંતુઓ ઐચ્છિક માંસપેશીઓની સાથે સંબંધ ધરાવે છે.

બીજા વિભાગમાં કરોડની ઉપર આવેલી જ્ઞાનતંતુની યેવડી હારનો તેમજ તેથી ટ્રંચીઓમાંથી નીકળતા અને શરીરની અંદરના અવયવોમાં જુતા તંતુઓનો સમાવેશ થાય છે. પહેલા વિભાગની રચના સમજવા માટે આકૃતિ ૨. જુઓ. આ આકૃતિમાં મોટું અને નાનું મગજ તેમજ કરોડ રજી તેમજ તે બન્નેમાંથી નીકળતા જ્ઞાનતંતુઓ સ્પષ્ટ બતાવ્યા છે. બીજા વિભાગની સમજૂતી માટે આકૃતિ ૧. જુઓ. આ આકૃતિમાં જમણી બાજુની ટ્રંચી તેમજ તેમાંથી નીકળતાં તંતુઓની હાર બતાવી છે. વળી આ ટ્રંચી અને તંતુઓનો સંબંધ મગજ તેમજ કરોડ રજી સાથેનો આ ટ્રંચી અને તંતુઓનો સંબંધ પણ બતાવવામાં આવ્યો છે.

ટ્રંચી અને તેમાંથી નીકળતાં તંતુઓનું કાર્ય.

અંદરના અવયવો જેવા કે ફેફસાં, હૃદય અને પાચન ક્રિયાના અવયવો

અને મૂત્રપિંડ વગેરે ઉપર કાણુ રાખવાનું કામ આ અંથી તેમજ તેના તંતુઓનું છે. વળી તે લોહીની નળીઓ અને અર્નિચ્છક હાલચાલ ઉપર પણ તેઓજ કાણુ ધરાવે છે. આથી કરી કયા ભાગને (કેટલું લોહીકયારે મોકલવું) તે વાતનો નિર્ણય નેજ કરે છે.

જ્ઞાનતંતુનાં ઘર અને જ્ઞાનતંતુ માંહેના પદાર્થ વિષે.

મગજની અંદર રાખોડીઆ રંગનો જે ભાગ છે તેને સદ્મદર્શક યત્ર નીચે તપાસતાં તેની ગોઠવણુ આકૃતિમાં દેખાડયા મુજબ દેખાઇ આવે છે. આ આકૃતિમાં જ્ઞાનતંતુઓના ઘર શાખા શાખાવાળાં અને રાખોડીઆ-રંગનાં દેખાય છે. આવા દેખાવ અને રચનાવાળાં ઘર મગજ, કરોડરજ્જુ અને ખીજા જ્ઞાનતંતુના ઘરમાં જોવામાં આવે છે.

સફેદ જ્ઞાનતંતુ. મગજ અને કરોડરજ્જુમાંના જ્ઞાનતંતુમાં સફેદ રંગના ઝીણા તંતુઓ આવેલા હોય છે અને મુખ્યત્વે કરીને કરોડ ઉપરની અંથીમાંથી નીકળતા જ્ઞાનતંતુઓની અંદર રાખોડીઆ રંગના તંતુઓ માલમ પડે છે. રાખોડીઆ રંગના તંતુઓ સફેદ તંતુઓને મળતા આવે છે, પરંતુ સફેદ તંતુઓની આસપાસ જેવું પાતળું આચ્છાદન હોય છે, તેવું આચ્છાદન રાખોડીઆ રંગની આસપાસ હોતું નથી.

જ્ઞાનતંતુઓના વિષે બાકીક વિચાર. દરેક જ્ઞાનતંતુ ધણા ઝીણા તંતુઓનો સમુદ છે. નરી આંખે જોતાં દરેક જ્ઞાનતંતુ ધણા ઝીણા દેખા જોવો પાતળો અર્થ પારદર્શક સફેદ અથવા રાખોડીઆ રંગને મળતો તંતુ છે. જેવી રીતે એક મોટી પોષ્ટ ઓરીસમાંથી ચોતરફ નીકળતાં અને ફેલાઈ જતાં તારનાં દોરડાં દેખાય છે તેવાં જ જ્ઞાનતંતુઓ મગજમાંથી, કરોડ રજ્જુમાંથી અને કરોડ ઉપરની અંથીમાંથી નીકળી ચોતરફ ફેલાઈ જાય છે. ખરી રીતે જોતાં જ્ઞાનતંતુઓની ગોઠવણી તારનાં દોરડાંની ગોઠવણી કરતાં પણ વધારે શુચ્ચવંચુલરૂઢી હોય છે. જે ધણા તંતુઓ મળીને એક જ્ઞાનતંતુ બનેલો છે, તે તંતુઓ એક ખીજાની સાથે સંબંધક પ્રાપ્ત પડવાડે જોડાએલા છે.

જ્ઞાનતંતુઓ અને જ્ઞાનતંતુઓનાં ઘર. જે ઘરમાંથી જ્ઞાન-  
તંતુઓ નીકળે છે, તે ઘર રાખોડીઆ રંગનાં હોય છે. તેઓનું કાર્ય જ્ઞાન-  
તંતુઓમાં ચેતન્ય ઉત્પન્ન કરવાનું તેમજ જ્ઞાનતંતુઓમાં તે ચેતન્યને મોડકલી  
આપવાનું છે. જ્ઞાનતંતુઓમાં ચેતન્ય ઉત્પન્ન કરવાની શક્તિ નથી પણ જ્ઞાન  
તંતુઓના ઘરમાં ઉત્પન્ન થએલાં ચેતન્યને તે ખીજે રથને લઈ જાય છે.

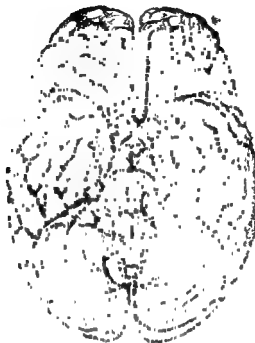
જ્ઞાનતંતુના પ્રકાર. તપેક્ષા પતરા ઉપર અચાનક હાથ  
પડવાથી શી ક્રિયા થાય છે તે આપણે તપાસીએ; ને ઉપરથી આ જો જ્ઞાનનાં  
જ્ઞાનતંતુઓ વિશે આપણે મારી માહિતી મેળવી શકીશું. એક પ્રકારના  
જ્ઞાનતંતુઓ દુઃખની અસર મગજને પહોંચાડે છે; એટલે કે બહારથી થતી  
ગરમીની દુઃખકારક અસર મગજને પહોંચાડે છે. બહારની અસર અંદરના  
મગજને પહોંચાડનાર આ જ્ઞાનના જ્ઞાનતંતુઓને આપણે અંતઃપ્રવાહક તંતુ  
એવું નામ આપીશું. દરેક મગજને ખબર પડે છે કે તરતજ તે ખીજ  
જ્ઞાનના જ્ઞાનતંતુ મારફત શરીરની માંસપેશીને દુઃખકારક વસ્તુ ઉપરથી  
ખસી જવાને હુકમ પહોંચાડે છે. આ જ્ઞાનના જ્ઞાનતંતુઓ જેને આપણે  
બહીરવાહક ( અંદરનો સંદેશ બહાર પહોંચાડનાર ) એવું નામ આપીશ,  
તેના હુકમને ત્તાજે થઈને માંસપેશી શાંતિપ્રાપ્ત થાય છે. આ રીતે દ્વાનિકારક  
વસ્તુ, તપેક્ષા પતરા ઉપરથી આપણે આપણો હાથ ખેંચી લઈએ છીએ.

\* વળી ખીજું દર્શાવું, લઈએ. ત્યારે આપણે આપણી પાછળ તીણા  
અવાજ સાંભળીએ છીએ ત્યારે તે દિશા તરફ આપણે આપણું માથું  
ફેરવીએ છીએ અથવા જરૂર લાગે, તો લયથી બચવાને દોડી જઈએ છીએ.  
આમાં મગજ અને જ્ઞાનતંતુઓ શી ક્રિયા કરે છે, તે આપણે જોઈએ.  
બહારના અવાજનાં મોજાં જ્ઞાનના બહારના પડદા સાથે અથડાય છે  
( જુઓ જ્ઞાનની રચના ), અને ત્યાં થઈને અંદરના જ્ઞાનપર અને હવે  
જ્ઞાન સાથે જોડાયેલા જ્ઞાનતંતુપર થાય છે. આ જ્ઞાનતંતુઓ મગજમાંથી  
નીકળી જ્ઞાનમાં ફેલાય છે અને તે અવાજની ખબર મગજને  
પહોંચાડે છે. આથી મગજ ઉદ્દેશાય છે, અને શું કરું ? તે બાબતના

હુકમ બહીરવાદી જ્ઞાનતંતુઓને આપે છે. બહીરવાદક જ્ઞાનતંતુઓ પોતાને મળેલો હુકમ ગરદનની માંસપેશીને અથવા બીજી માંસપેશીને આપે છે; અને તે મુજબ તે તે માંસપેશીઓ સંક્રામ્યાઈને ક્રિયા કરે છે. કેટલાક જ્ઞાનતંતુઓની અંદર ફક્ત આંતરવાદક સૂક્ષ્મતંતુઓનો સમુદાય હોય છે, અને કેટલાક જ્ઞાનતંતુઓમાં અંતરવાદી તેમજ બહીરવાદી બંને પ્રકારના તંતુઓ આવેલા છે. સાંભળવાના, ભેવાના, અને સુધવાના જ્ઞાનતંતુઓમાં ફક્ત અંતરવાદી જ્ઞાનતંતુઓ આવેલા હોય છે, પરંતુ શરીરમાંના ઘણા-ખરા જ્ઞાનતંતુઓમાં અંતરવાદી તેમજ બહીરવાદી તંતુઓ હોય છે.

મગજ અને તે ઉપરનાં પડ, સ્થાન, વજન, વગેરે. ખોપરીની નીચે અને તેની પોલાણમાં મગજ આવેલું છે. પુખ્ત વયના મનુષ્યનું મગજ આશરે વજનમાં ત્રણ શેર થાય છે, પરંતુ તે વજન કાંઈ વેળા ઓછું અને કાંઈ વેળા વધારે માત્રામાં પડે છે. ખોપરી તોડીને મગજને નપાસીશું તો મગજની મપાટી ઉપર એક ઘણું જ પાતળું અને નાલુક પડ દેખાય છે. આ પડની અંદર બારીક, શુદ્ધ અને અશુદ્ધ લોહીની નળીઓની જાળ પથરાયેલી હોય છે. આ બારીક પડમાંથી આખા મગજને જોઈતું લોહી મળે છે. તે પડમાં માત્ર ઘણીજ બારીક લોહીની નળીઓ હોય છે. આ પડની બહારની બાજુએ એક બીલું નાલુક અને પારદર્શક પડ જે પોતાની અંદરથી સૂક્ષ્મ નામનો પ્રવાહી કાઢે છે તે આવેલું હોય છે. આ બીજા પડની ઉપર એક ત્રીજું કંઠુ અને તંતુમય પડ આવેલું હોય છે. આ ત્રીજા પડની બહારની બાજુ ખડખડી હોય છે, અને તે ખોપરીને અડકેલી હોય છે. ત્રીજા પડની અંદરની બાજુ સુંવાળા હોય છે, અને તે બીજા પડની બહારની બાજુએ અડકેલી હોય છે.





મગજની અદ્યતી ગચના.

આકૃતિ ૧૦૦.

### મગજના ભાગ

૧. મોટું મગજ—ખોપડીની પોવાણનો ઘભોખમે ભાગ મોટા મગજથી પુગાયેલો અથવા શેકાયેલો છે મોટા મગજનું વજન આખા મગજના વજનનું ૧૮ છે. આકૃતિ ૨ છમા જ એ મોટું મગજ ખતાવે છે.

૨. નાનું મગજ—મોટા મગજના પાછળના ભાગમા અને તેની નીચે આવેલું છે. આકૃતિ ૨ છમા ય એ નાનું મગજ ખતાવે છે.

૩ ધોન્નવેગેજીયા અથવા પૂલ આકૃતિ ૨ હ્રમા ૪ એ લાગ ઉપર ફરેલો પૂત બતાવે છે. આ લાગ એ પગેળા પટા જેવો રેખાય છે તે પટોળો પગે નાના મગજના ડાગા તેમજ જમણા પડખાને લેડનો દોનાથી તે બે લાગ વચ્ચે એ પુલ જેવો બની ગયેલો છે

૪ મેડયુલ્લા આબ્સોર્બેટા અથવા મગજતત્ત્વ આકૃતિ ૨ હ્રમા ૪ આ મગજતત્ત્વ બતાવે છે મગજતત્ત્વ એ મોટા મગજમાથી લખાએનો લાગ છે તે લાગને ડગેડગજુતુ મગજની ગાંઠ

મોટું મગજ અને તેનું કાર્ય. મોટા મગજના બે લાગ થએલા દોના છે આમાના દરે- લાગને મગજનો અર્ધગોળ કીડા આકૃતિ ૧ થીમા મોટા મગજની ઉપરની સપાટી અને તેના બે અર્ધગોળ બતાવેલા છે મોટા મગજના બે અર્ધગોળ વચ્ચે એક ઉડી માટ અથવા ખો આવેલી દોાય છે આકૃતિ ૨ હ્રમા મપાગી ઉપર બેતા તમને દગચલી દગચલી ૬ ગડી જેવું દેખાશે આની ગીતે ગડીઓ દોનાનું ઢગણ એડયુજ છે. મોટી જગામા મગજનો વધારે પદાર્થ રહેલો વડી ગડીના દરેક ખાડામા પોપણુ અથવા લોહી આપનાર પાતળી પડ આવેલું છે તેથી અપદ મમનય છે કે આની ગોઠણ મગજને યુક્ત લોહી મળે તેવા ઉદ્દેશથી જ ઇચ્છે દગચલી છે લોહી પુ પાડનાર પડ ઉપરત ખીજા બે પડ ત્રિયે આપણે ઉપર મમજૂતી આપી ગયા છીએ તે બંને પર આ ગડીઓના ખાડામા જનાને બદલે દ્રવ્ય તેના ઉપર થઈને પમાર થાય છે મોટા મગજની અદર બે જાતના પદાર્થો મરદ અને જાખોડીઆ ગગના એના બે જાતના પદાર્થો આવેના દોાય છે.

મોટા મગજનું કાર્ય. લાગણી, શુદ્ધિ, ઈચ્છા અને અગતુ મુખ્ય અધાન મોટું મગજ છે જુના જુદા પ્રાણીઓના મગજ તપામનાથી દેખે એવા નિર્ણય ઉપર આની સાધુ છે કે જે પ્રાણીના મોટા મગજમા જે પ્રમાણે ગડીની મખ્યા વધારે અને તેની ગોઠણ વધારે શુચરણ ભરેની તેના પ્રમાણમા તે પ્રાણી વધારે શુદ્ધિશાળી દોાય છે ખીજા

સ્થિતિથી વધિક્ક રાખવાની ધણી અગત્ય છે. કારણ કે તેવી માહિતી વગર આવી ગુચવણુલરેલી ક્રિયાઓ એકીવેળા થઇ શકે નહિ. જે નાન મગજને ઈજા થાય તો અસ્થિર માંસપેશીને માત્ર દલાવી ચલાવી રાક્ષા ખરી; પણ ચાલતું દોડતું અગર શરીરને અમુક નિયતિમાં રહેવી રાખવા જેમકે એક ખગર હલા રહેતું, તેવી ક્રિયાઓ થઇ શકે નહિ, કારણ આ બધી ક્રિયાઓમાં લુદી લુદી માંસપેશીઓને એકાસાથે અમુક નિયમ સર કામ કરવાનું હોય છે. નાના મગજને ઈજા થવાથી સ્પર્શની લાગણીનો નાશ થતો નથી.

મગજ તંતુ. આ તંતુ મોટા મગજને અને કરોડગજનું જોડે છે. આ તંતુ મફદ અને રાખોડીઆ પદાર્થનો એક લોચો છે તે આશરે એક ઈંચ લાંબો છે. રાખોડીઆ રંગનો પદાર્થ મગજનંતુના અગર આવેલો હોય છે. નાના અથવા મોટા મગજને ઈજા થવાથી અથવા તેનો સમુજો નાશ થવાથી એકદમ મૃત્યુ નીપજતું નથી. પરંતુ મગજતંતુના નાશ સાથે મૃત્યુ પણ તાત્કાલિક થાય છે, કારણ શ્વાસ લેવાની અને ગળવાની ક્રિયાઓ ઉપર કાણુ રાખનાર આ મગજ તંતુ છે. એટલે મગજતંતુનો નાશ થવાથી શ્વાસ એકદમ બંધ થ જાય છે; તેને પરિણામે મૃત્યુ પણ એકદમ નીપજે છે, બીજી રીતે વિચારતાં મણુ મગજતંતુની અગત્ય ધણી છે. કારણ કે કરોડગજ અને મગજ વચ્ચેનો સંબંધ જોડનાર આ તંતુ છે.

મગજ અને તેમાંથી નીકળતા જ્ઞાનતંતુઓનાં બાર જોડકા મોટા મગજમાંથી જ્ઞાનતંતુઓની બાર જોડ નીકળી આવે છે. પહેલી જોડ નાકની અંદર દાખલ થાય છે અને તે મારફત વાસની ખગર મગજ પહોંચે છે. આ જ્ઞાનતંતુ માત્ર અંતરવાલી છે, તે આગળ કહેવાઇ ગયું છે. આ જ્ઞાનતંતુઓના કીણા કીણા તંતુઓ નાકની અંદર જે પાતળામાં પાતળા ‘મ્યુક્સ મેમ્બ્રેન’ નામનું પડ આવેલું છે, તેની અંદર ફેલાયેલ છે. જ્ઞાનતંતુનું બીજું જોડકું આંખમાં દાખલ થાય છે અને

તેની માગત મગજને પ્રકાશનું લાન થાય છે આખના ડોળાને હવાનના  
માસપેશી માથે જોડાએનું જ્ઞાનતત્ત્વ ત્રીજું જોડકું હોય છે ચોથું  
જોડકું આખની બીજી માસપેશીની અદર દાખન થાય છે પાંચમા જોડ  
કાના જ્ઞાનતત્ત્વ ધણા મોટા હોય છે અને દરેક જ્ઞાનતત્ત્વમા બહીંગવાની  
તેમજ અતગ્વાહી તત્ત્વો આવેના હોય છે દરેક જ્ઞાનતત્ત્વના પાછા નણ  
વિભાગ થાય છે, અને આ ત્રણ વિભાગ ચહેરા, ચહેરાની ચામડીમા  
નીચના જ્ઞાની માસપેશીમા અને જીભમા દાખન થાય છે છઠ્ઠું જોડકું  
ડોળા માથે જોડાએની માસપેશી જે તેને બહાર લાવનામા કે ઉપમાન-  
વામા મદદ કરે છે તેની સાથે જોડાએનું હોય છે માતમા જોડામાના  
જ્ઞાનતત્ત્વો ચહેરાની માસપેશીઓમા આવેના છે આઠમું જોડકું દરે  
કામા એક એક મુજબ આવેનું છે નવમા જોડકાના જ્ઞાનતત્ત્વો જીભ  
તથા ગળાની માસપેશીમા પથગએના હોય છે તે જ્ઞાનતત્ત્વોમા  
અતગ્વાહી તથા બહીંગવાની અને જ્ઞાનતત્ત્વો આવવા હોય છે  
દશમા જોડકાના જ્ઞાનતત્ત્વોમા પણ નવમા જોડકાની માફક અને  
જ્ઞાનતત્ત્વો એટલે અતગ્વાહી અને બહીંગવાહી આવેના હોય છે (જે  
આસ નાદિ, મુખે અથવા 'લેર્ગોઝ' દેનાતા ભાગમા, ક્ષમા હૃદય, હોળગી  
અને ઢાળગેમી દાખલ થાય છે) અગીઆરમા જોડકાના જ્ઞાનતત્ત્વો  
ગરદનની અમુક માસપેશી સાથે માથે ધરાવે છે અને કેટલા એટલે બાગમા  
જોડકાના તત્ત્વો જીભની અદર દેનાઈ ગએતા હોય છે

દોડોડોડોડો અથવા કરોડોડો દોરડું કરોડના મણાની મગજ  
પોનાણની અદર થઈને જે દોરડું, પમાગ થાય છે તેને કરોડોડોડો અથવા  
કરોડોડો દોરડું કહે છે મજ્જાતત્ત્વ અથવા મેડ્યુલા ઓબ્લોંગેટા એ તેનું  
મગ છે, અથવા તે મજ્જાતત્ત્વમાથી આંગળ લગાવેલા ભાગને કરોડોડો  
દોરડું એનું નામ આપવામા આવેનું છે મજ્જાતત્ત્વથી ત્રણ થઈ જમગના  
પહેના મણકા સુધી લગાવેનો ભાગ જે આશરે ૧૮ ઇંચ લાંબો છે અને  
જે લગભગ ટચની આગળી જેટલો જડો છે, તેનું જ નામ કરોડોડોડો  
મોટા મગજની માફક આ દોરડાની આમપાસ પણ એક ધણું

પાતળું અને નાલુક પડ આવેલું છે. આ પડની અંદર પથરાએલી કેશ-વાહિની મારફત તેને જરૂરજોગું પોષણ મળે છે. આ પડની ઉપર 'સીરમ' નામનો પ્રવાહી તૈયાર કરનાર એક ઘર્મજ નાલુક અને પારદર્શક પડ હોય છે. આ ખીજ પડ ઉપર એક ત્રીજું પડ હોય છે, જે તંતુમય અને સખત હોય છે. આપણે આગળ કહી ગયા છીએ કે મગજની આસપાસ પણ આવી ત્રણ જાતનાં પડ હોય છે. કકળ કેર એટલો જ કે પહેલાં બે પડ કરોડરજ્જુમાં મગજના પડની મારફત તદ્દન લગોક્ષગ આવેલાં નથી. વળી સૌથી ઉપરનું એટલે ત્રીજું પડ મગજમાં જેવી રીતે મગજની બાહરીની સાથે અડેલું હોય છે, તે મુજબ કરોડરજ્જુનું ત્રીજું પડ કરોડના મધ્યકાને અડેલું હોતું નથી, પરંતુ મધ્યકા અને ત્રીજા પડની વચ્ચે ચરખીનું પડ આવેલું હોય છે. આ પડનો ઉપયોગ કરોડરજ્જુનું રક્ષણ કરવાનો હોય છે, તેમજ કરોડને મરજી મુજબ વાળી શકવામા મદદ કરવાનો છે.

કરોડરજ્જુ ઉપર આટો દાપ મુકવાથી તેની અંદરની રચના મમળાય છે. રાખોડીઆ રંગનો પદાર્થ અંદરના ભાગમાં આવેલો છે અને તેની આસપાસ મંદક પદાર્થ છે. બે ઉંડા ખાડા અથવા કાટવડે કરોડરજ્જુના ભાગ પડેલા છે. આગલી કાટ પાછલી કરતાં વધારે ખોદાળી. પણ તેના કરતાં વધારે જાજગી છે, અને પાછલી કાટ ખરી રીતે જોતાં એક કાટ નથી, પરંતુ સંબંધક તંતુઓનું કરોડરજ્જુના લગભગ મધ્ય સુધી પહોંચતું એક પડ છે. કરોડરજ્જુના મધ્યમાં એક મધ્યસ્થ અતિ મૃદુભ ખાડો છે. આ ખાડો એટલો બધો બારીક છે કે તે મૃદુમદર્શક યંત્રની મદદથી જ કકળ જોઈ શકાય છે.

કરોડરજ્જુનું આડું કાપેલું કરોડરજ્જુનું ફારકું. શરીરની જમણી અને ડાબી બાજુમાંથી મોટાં જ્ઞાનતંતુ વીકળીને ફેલાય છે. આ જ્ઞાનતંતુને કરોડના જ્ઞાનતંતુ 'કહે' છે. ગરદન અને વાંસામાં આવેલા કરોડના મધ્યકાના છિદ્રોમાંથી આ જ્ઞાનતંતુઓ દરેક બાજુ જોડકાંમાં નીકળે છે. આવા જ્ઞાનતંતુઓનાં એકંદર એકત્રીસ જોડકાંઓ છે.

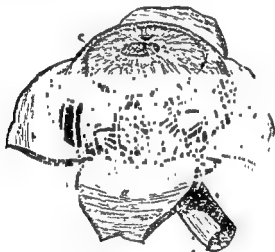
શોડની પુછડીની અંદર જેવી વાળની ગોડવણ સમાંતર હોય છે, તેને મળતી ગોડવણ કરોડરજ્જુના છેડામાંથી, નીકળતા જ્ઞાનતંતુની હોય છે. કરોડરજ્જુના રાખોડીઆ રંગના પદાર્થમાંથી એ તરફ કરોડના જ્ઞાન-તંતુઓ નીકળે છે. આ બંને જ્ઞાનતંતુઓ આગળ જતાં જોડાઈ જાય છે. આ પ્રમાણે જોડાએલાં જ્ઞાનતંતુના અનેક વિભાગ પડે છે. તેઓ ચામડી અને ઐચ્છિક માંસપેશીની અંદર છેવટે દાખલ થાય છે. જે દેહાણે બંને બાલુથી જ્ઞાનતંતુઓ જોડાય છે, તે જગ્યાને કરોડના જ્ઞાન-તંતુઓનું મૂળ કહીશું.

કરોડરજ્જુના જ્ઞાનતંતુઓનાં મૂળનાં કાર્ય. આ મૂળનું શું કાર્ય છે તે હવે તપાસીએ. શરીરનો અમુક અવયવ જેમાં કરોડરજ્જુનાં જ્ઞાનતંતુ દાખલ થાય છે તે જ્ઞાનતંતુના 'એન્ડીરીઅર' મળને ઇજા થવાથી ઇજાના પ્રમાણમાં ઐચ્છિક માંસપેશીની હીલચાલ સમજાવી નાશ પામે છે, અથવા ઝોછી થઈ જાય છે. અને તે અવયવ દાહ્યા ચાહ્યા વિના પડી રહે છે, અથવા લટકી રહે છે. પરંતુ તે અવયવની અંદરની સ્પર્શની લાગણીનો નાશ થતો નથી. આ રીતે પ્રયોગ કરી જોવાથી માલુમ પડ્યું છે કે આ જ્ઞાનતંતુ મૂળની અંદર જે જ્ઞાનતંતુ આવેલા છે તે કક્ત બહીરવાદી તંતુના બનેલા છે. જો પોન્ડીઅર-પાછલા મૂળને ઇજા થાય છે, તો ઐચ્છિક માંસપેશી મરણ મુજબ દલાવી ચલાવી શકાય છે, પણ તે ભાગને સ્પર્શની ખીલકુલ અસર થતી નથી. પ્રયોગ ઉપરથી માલુમ પડ્યું છે કે આ જ્ઞાનતંતુ મૂળમાં જે જ્ઞાન-તંતુ આવેલા છે તેમાં કક્ત અંતરવાદી તંતુઓ હોય છે. ઉપરનાં વિવેચન ઉપરથી માલુમ પડે છે કે કરોડરજ્જુના જ્ઞાનતંતુઓની અંદર અંતરવાદી અને બહીરવાદી બંને જ્ઞાનતંતુ તંતુઓ હોય છે. હવે જો આ જ્ઞાનતંતુ કરોડના જ્ઞાનતંતુઓને એટલી બધી ઇજા થાય કે તેના તંતુઓ કપાઈ જાય તો સ્પર્શ અને ઐચ્છિક હીલચાલ એ બંનેનો સાથે નાશ થાય.

કરોડરજ્જુનાં કાર્ય. કરોડરજ્જુનો દ્રાઈ પણ ભાગ કપાય છે,

કરવામાં આવે તો તેમાંથી લોહી નીકળતું દેખાય નહિ. આકૃતિ ૧૦૩ માં 'અ' અપારદર્શક બન્યા પડે તો કાપી જનાવેલો એક ભાગ છે.

'બીજું' પડ. આ પહેલા અપારદર્શક પડની લગભગ અંદરની બાજુએ ડાળાનું બીજું પડ (કોરોઈડ) આવેલું છે. આ બીજા પડની અંદર લોહીની સૂક્ષ્મ નળીઓની જાળ પથરાયેલી છે. આ પડ જાતે કાળા રંગનું દેખાય છે; કારણકે આ પડની અંદર કાળા રંગ આવેલો છે. આકૃતિ ૧૦૩ તરફ નજર કરીશું તો ડાળાના મધ્ય ભાગમાં તમને એક ગોળ પડો દેખાશે. આ ગોળ પડને 'આઈરીસ' કહે



ડાળાની આંતરરચના.

આકૃતિ ૧૦૩.

છે. તે 'કોરોઈડ' સાથે જોડાયેલો છે. 'આઈરીસ' કાળો કે કાળાસ પડો, પીળો કે પીળાસ પડો કાળો દેખાય છે. જેનો આધાર તેમાં રહેલા રંગ ઉપર રહે છે. જેથી રીતે પડની મધ્યમાં 'કોર્નિઆ' છે, તે મુજબ કોરોઈડ પડની મધ્યમાં 'આઈરીસ' કે કાળો ગોળ પડો છે. એ ગોળ પડની બગેબર મધ્યમાં એક છિદ્ર દેખાય છે.

છિન્નવાળા અપારદર્શક કાગળની મામી બાલુએ એક આંધળા કાચનો કટોરો એટલે એક તગ્ન પાગલુ મિત્રણુ લગાડેલા કાચ અંગ આપનો મુઠા બાલ-ગોળ લેન્મ આખની ગ્યનામાઆવતા લેન્મને બદલે ગણવો. લેન્મની તેમજ અપારદર્શક કાગળની મામે એક બુચના કટકાપર એક સળગતી મીણુળતી મુઠા આ મીણુળતીની સ્પષ્ટ આકૃતિ મામેના અંવારીયા કાચમાં આકૃતિ ૧૦૬માં બતાવ્યા મુજબ ઉધી દેખાગે. આકૃતિ સ્પષ્ટ દેખાય તેને માટે બાલગોળ લેન્મને આરોપાછો કુઠી લેવાની જરૂર પડે તે મુજબ તેને આરો પાછો ખસેડવો. આખની અદર જે ભાગને 'રેડીના' કહેવામાં આવે છે, તે ભાગ અડીઆ બતાવ્યો છે. આકૃતિ આપના ઉપર સ્પષ્ટ પડે, તેને માટે આખા લેન્મને આપણે આરોપાછો ખસેડીએ છીએ તેની રીતે ખરી આંખમાં એક જાતની માસપેલી જે આખના લેન્મને પરોક્ષ રીતે ઓછો વત્તો બાલગોળ કરી શકે છે તેના ને થાય છે હવે એક શકા ઉત્પન્ન થાય છે કે આ ગોચરણની અદર પદાર્થની આકૃતિ ઉધી પડેલી જણાય છે. તો તેજ પ્રમાણે આખની અદર આવેલા પડદા કે 'રેડીના' ઉપર બહારના પદાર્થોની આકૃતિ ઉધીજ પડવી જોઈએ, તેથી બહારના પદાર્થો આપણને ઉધા દેખાવા જોઈએ. છતાં બહારના પદાર્થો આપણે ઉધા જોતા નથી. તેનું કારણ શું? આનો ખુલાસો એટલેજ કે આપણે રેડીના કહેવાતા પડદાદ્વારા વસ્તુને જોતા નથી, પણ મગજનીડે તેને જોઈએ છીએ. બહારના પદાર્થ પરથી ડિગ્જોની અમર રેડીના કહેવાતા પડદા ઉપર પથરાએલા જ્ઞાનતત્ત્વોના દેડા ઉપર થાય છે જ્યાંથી આ અમર મગજમાર્ફિ ઉતરી આવેલા અને આખની માર્ફે નળધુ ધગનતા 'ઓપ્ટીક નર્વ' કહેવાતા જ્ઞાનતત્ત્વ મારફે મગજને પહોંચતી નથી, ત્યાં સુધી ગ્રાહ્યત્ત્વ વસ્તુને આપણે દેખી શકતાં નથી.

ત્યારે વર્ષાદ પડે છે ત્યારે વગસાંદનાંદોગ એક લીટીમાં પડતા હોય તેનું જણાય છે. આનું શું કારણ? આનો ખુલાસો રેડીના કહેવાતા ભાગની ખાસીઅત જણવાથી કુઠી ગણાય તેમ છે. રેડીનામાં પોતાપો થએલી અસર



ફક્ત એક સેકન્ડમા વગલગ આંકમા ભાગ સુધી ટકાવી ગમ્ખવાંતી રાત્રિ છે. એટલે એક રોગની અસર ભુમાયા પહેલા ખીજની અસર થાય અને ખીજની અમર ભુસાયા પહેલા રીજની અમર થાય, તો રેડીના ઉપર થતી અમર વરમાદતી એક લીંઈ જેવી દેખાય છે ગાડીના પૈડાના આગ ઉતાવળા ફરે છે ત્યારે, તેમજ એક છેડે સંગતતા વાકડાને ઉતાવળે ગોળ કેન્દ્રીએ છીએ ત્યારે જે દેખાત ઉત્પન્ન થાય છે, તેનો પણ ઉપર પ્રમાણેજ ખુલાસો થઈ શકે.

કેટલાક માણસો એ અથવા વધારે જાતના નગવચ્ચેનો તમાનન લેછે રાત્રી નથી. આનું કારણ એવું કે જુદા જુદા રંગના ફિજિઓ રેડીના ઉપર એકમરખી અમર ઠગતા જણાય છે આનું કારણ રેડીના ખામી વાગે છે, એજ છે. ખામી વિનાના રેડીનામા જુદા જુદા રંગની અસર જુગી જુગી થાય છે એટલે કે જુદા જુદા રંગના ફિજિયુથી રેડીનામા પથગએવા અતિમ્લકમ રાત્રીતતુના જેડા જુદીજુદી રીતે ઉત્સેગય છે, જેને આપણે મફદ પ્રકાશ ગણીએ છીએ તે પ્રકાશ જુદાજુદા રંગના ફિજિયુ એકન મળવાથી થએલો પ્રકાશ છે આ વાત તમાગ જણવામા હશે, છતાં તે નાન મિક્ક કરવાને અર્થના મફદ ફિજિયુને તમે એક પામાત્ત ગમમાથી જોગો, ત્યારે માત્ર રંગ મળીને તે સ્ફેદ રંગ બનેનો છે તે માન રંગ તમે જોગો.

• રેડીનાના મરળા ભાગ ઉપર પ્રકાશની અમર એકમરખી થતી નથી. નાખના તરીકે રેડીનાનો જે ભાગ કીકીના મધ્ય ભાગની બગેમર મામે આવેનો છે, તે ભાગ ઉપર પ્રકાશની ઘણી અમર થાય કે આ ભાગ રેડીનાના ખીજ ભાગથી કાઢક જુદો પડી આવે છે, તેવી તેને ઓળખી શકો મુશ્કેલ નથી. તે ભાગ ઘડક આજ ખીજા રંગનો દોષ છે, અને રેડીનાના ખીજ ભાગ ઠગતા સ્ફેદ નીએ ગએલો અથવા ખાડારાગો જણાશે ત્યારે ટાઈપિયુ પદાર્થને જગમર અપ્પ જોવો દોષ ત્યારે તે પદાર્થની આકૃતિ આ ભાગ ઉપર પાંડનાંની ઠગ કે અને તેમ કાવાને માટે આપણે આખને આમ તેમ ફેરી તેની ગિતિમા વાવવા પ્રયત્ન કરીએ છીએ.

આધરીસની પાછળ 'લેન્સ' આવેલો છે. લેન્સ બને જાલુઓ જાળ ગોળ છે. પણ પાછલી જાલુએ તે વધારે જાલુગોળ છે, વળી તે નિયતિ આપક લેન્સને પોનાના ન્યાનમાં પડી ગયેનાર એ તંતુ (૧૦ અ-૧૨) છે.

સીલીઅરી કહેવાની માંમપેશીનો (આ. ૧૦૬ અ ૧૩) આ તંતુમાં મળ્યું છે. 'ક્રાનિઆ' અને 'આધરીમ' કહેવાના ભાગ વચ્ચે (એટલે આ. ૧૧૬ અ ૭-૭ ની વચ્ચે) જળદ્વાર રમી ગયેલો છે. અને ડાળાન પાછલા ભાગમાં છે, (આ. ૧૦૬ અ-૧૫) તેમ જો ભાગ આકારિક કે અથવા પણ બનેલો છે.

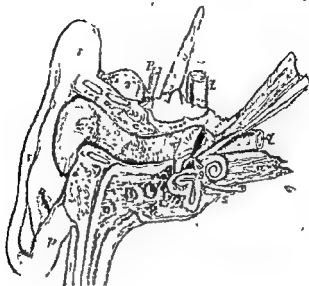
પદાર્થની આકૃતિ સી રીતે દેખાય છે. પ્રકાશના કિરણ 'ક્રાનિઆ' માં દાખલ થવાથી એકત્ર થવા મરડાય છે. અને કિરણોનું આ મરડાવાનું 'લેન્સ' મરદ કહે છે એટલે 'લેન્સ' ની મદદથી પ્રકાશના કિરણ એ ન્યાળ ઉપર મરડાઈ પડે છે. પદાર્થની ઉધી આકૃતિ 'ગ્રીના' ઉપર પડે છે. તેથી પણ મગજ ને આકૃતિને સવળી જોઈ શકે છે.

જ્યારે કોઈ માણસમાં 'ક્રાનિઆ' અથવા તો 'લેન્સ' બહુ અમાધારક રીતે જાલુગોળ હોય, ત્યારે તે કુદી નજરવાળો કહેવાય છે. આ જોડ દેહ કરવા અંતરગોળ અંશમાં વાપરવાની જરૂર પડે છે.

જ્યારે કોઈ માણસનો 'ક્રાનિઆ' અથવા તો લેન્સ બહુ અમાધારક રીતે અંતરગોળ હોય, ત્યારે તે લાંબી નજરવાળો કહેવાય છે. આ જોડ દેહ કરવા તેને જાલુગોળ અંશમાં વાપરવાની જરૂર પડે છે.

'ગ્રીના' નો અમુક ભાગ જેને 'ચેસો સ્પોટ' કહે છે તેના ઉપર પ્રકાશની અમર નૃત્ત 'મેંકડ' સુધી ટપકી રહે છે. અમરનું કારણુજ પ્રકાશ છે. તેના અભાવને લીધે કે તેના નાશ થવા છતાં પણ આ કારણુજ ઘણા આશ્ચર્યજનક દેખાવો ઉત્પન્ન થાય છે.

કાન. કાનનો પ્રથમ ભાગ (જુ. આ. ૧૦૭-૧-૧) (જુ. આ. ૧૦૭ ૨-૨)



કાન.

આકૃતિ ૧૦૭

બહારના કાનનો ભાગ અને કાનમાં આંગણી નાંખતાં જે રસ્તો જણાય છે, તે કાનના આ બંને ભાગ મર્ચ કોઈ જાણે છે. બહારનો કાન અંતરગોળ છે. પણ તે અંદરની બાબુએથી ખાંચા શુધ્ધીવાળો ખુલ્લો જણાય. આવે છે. બહારનો કાન કુર્યા, ચરણી, અને માંમ-ચેરીનો બનેલો છે. આ બહારના કાન અંતરગોળ હોવાનું ખાસ કામ છે જે તેના વડે અવાજનાં મોજાં મરણતાથી એકઠા થઈ બહાર કાનના રસ્તામાં થઈ તે રસ્તાને અગે આવેલા એક પહોળાને ક્ષમણી રોકે છે. બહારના કાનનો રસ્તો આસરે, સવા ધૂન જેટલો લાંબો હોય છે. આ રસ્તાની બહારના ભાગ ઉપરની ચામડીપુર નાના નાના વાળ અને તે ઉપર સૂક્ષ્મ થઈ આવેલી છે. આ ત્રીજીમાંથી એક જાતનો મીણ જેવો ચીકણો પદાર્થ નીકળે છે. આ મીણ જેવો ચીકણો પદાર્થ અને બહારની બાબુ વળેલા નાના વાળ રસ્તાની ધૂળ તેમજ નાનાં જીવડાને કાનની અંદર જતાં અટકાવે છે. (જુ. આ. ૧૦૮)

શાંત રીતે શ્વાસ લેતા હોઇએ છીએ તે વખતે અવાજના તંતુ ઢીલા રહે છે, તેથી તેમની વચ્ચેની કાટ પહોળી રહે છે. એટલે હવા વગર અટકાવે સહેલાઇથી આવળ કરી શકે છે. ત્યારે કાંઈ બોલવા કે ગળવાની ઇચ્છા થાય છે ત્યારે અમુક સ્નાયુઓ અવાજના તંતુઓને ખેંચે છે, તેથી તેઓ એક બીજાની પાસે આવે છે, અને તેમની વચ્ચેની કાટ સાંકડી થાય છે. આ સ્થિતિમાં તેમની સાંકડી કાટમાં થઇને બહાર આવતી હવા તેમને ફૂગવે છે. તેથી અવાજ ઉત્પન્ન થાય છે.

આ સમજવા માટે નીચેની આકૃતિ જુઓ.



સ્વરનળી-લેરિક્સની રચના.

આકૃતિ ૧૧૧.

હવેતાં માણસના ગળામાં સ્વરનળી દેખાડનાર એક ચંત્ર વડે ગળામાં ઉપલા દારમાંથી જોતાં દેખાતાં ત્રણ દેખાવ.

અ. ઉંચે સ્થરે ગાતાં પડદાની કાટનો દેખાવ.

બ. શાંત રીતે શ્વાસ લેતાં પડદાની કાટનો દેખાવ.

ક. ઘણો કાંઠો શ્વાસ લેતી વખત પડદાની કાટનો દેખાવ.

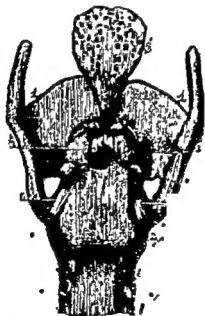
૬. હાલનું મુળ ૬. એપિગ્લોટીસની ઉપરનો ખુલ્લો ભાગ ૬. એપિગ્લોટીસનો નીચલો ભાગ, ૬. સ્વરનળીની પાછળ અંતર્ગતોની આગલી ભાગ, ૬. એરિટેનોઇડ કુર્યાની ઢાંચ.

સીધી. અવાજના તંતુ મીચુન. નજમા સ્વરતંતુ જે અવાજમાં બીજાકુલ ખપના નથી.

દર શ્વાસનળીની આગલી ભાગ. વી શ્વાસનળીનાં જે કાંઠાની શરૂઆત.

અવાજના તંતુઓ કેવી રીતે ઢીલા અથવા તંગ થાય છે તે નીચેની દૃષ્ટિકત પરથી બરાબર સમજાશે. દાલ જેવા કુર્યાનો એરિટેનોઇડ કુર્યા સાથે મેળધ કરનાર માંસપેશી સંક્રાયાવાથી તે બે કુર્યાઓ એકબીજાની

અમ્નનળીને બદલે શ્વામનળીમાં જોગક કે પાણી જતા ગહે નહિ, માટે તેમના ઉપર એક પટ્ટો ગહે છે. એને ‘એપિગ્લોટીમ’ કહે છે. અવાજ ઉત્પન્ન થવા સાથે આ પટ્ટાને કંઈ મંમથ નથી. આ પટ્ટો કે ઢાકણ કુર્યાનું બનેલું છે. તેનો નીચલો સાંકડો થયેલો લાગ ઢાલ જેવા કુર્યાના આગલા ભાગ માથે ગ્રિતિસ્થાપક પટાવડે બાંધેલો છે. અમ્નનળીના ઉપલા ભાગનું ઢાગ એટલે ઉપર કહેવા જે અવાજ તત્તુ વચ્ચેની ફાટમા ગળવાની ક્રિયા વખતે કંઈપણ ઉતરી ન જાય તેટલા માટે આ પટ્ટો તો ઢાગને બંધ કરે છે, તેથી નક્કર કે પ્રવાહી કંઈ પણ શ્વામનળીમાં જતું અટકે છે. આ બંધા ભાગ સમજવાને નીચેની આકૃતિ જુઓ.



અમ્નનળીન પાછળથી દેખાડેલી છે

આકૃતિ ૧૧૦.

૧ ઢાલ જેવો કુર્યો. ૨ વીંટી આકારના કુર્યો. ૩ એપિગ્લોટીમ કુર્યો  
૪ શ્વામનળીની ઉપલી વીંટી. ૫ પટ્ટો. ૬ એપિગ્લોટીમ

શાંત રીતે શ્યામ લેતા હોઈએ છીએ તે વખતે અવાજના તંતુ ઢીલા રહે છે, તેથી તેમની વચ્ચેની કાટ પહોળી રહે છે. એટલે હવા વગર અટકાવે સહેલાઈથી આવજા કરી શકે છે. ત્યારે કાંઈ ખોલવા કે ગળવાની ઇચ્છા થાય છે ત્યારે અમુક સ્નાયુઓ અવાજના તંતુઓને ખેંચે છે, તેથી તેઓ એક બીજાની પાસે આવે છે, અને તેમની વચ્ચેની કાટ માંકડી થાય છે આ ગિચ્છિતિમા તેમની સાંકડી કાટમાં થઈને બહાર આવતી હવા તેમને ધ્રુજાવે છે. તેથી અવાજ ઉત્પન્ન થાય છે.

આ મમજવા માં નીચેની આકૃતિ જુઓ.



સ્વરનળી-લેગિ કસની રચના.

આકૃતિ ૧૧૧.

ઉપરના માણસના ગળામાં સ્વરનળી દેખાડનાર એક યત્ર વડે ગળામાં ઉપરના દારમાંથી જોતા દેખાતાં જણુ દેખાવ.

અ. ઉપરે ગાતાં પડદાની કાટનો દેખાવ.

ચ. શાંત રીતે શ્યામ લેતાં પડદાની કાટનો દેખાવ.

ક. ધણો જોડા સ્વાસ લેતી વખત પડદાની કાટનો દેખાવ.

ઙ. ઉલ્લસ મળ દ. એપિગ્લોટીસની ઉપરનો ખુલ્લો ભાગ દ. એપિગ્લોટીસનો નીચલો ભાગ, ફ. સ્વરનળીની પાછળ અંતર્ગતનાની આગલી ભીત, ઘ. એરિટેનોઇડ કુચાની ડોચ.

સીલો. અવાજના તંતુ સીયુમ નક્કમા સ્વગતતુ જે અવાજના ખીલકૃલ ખપના નથી.

હર સ્વાસનળીની આગલી ભીત. ચી સ્વાસનળીનાં જે કાટની ગમચાત.

અવાજના તંતુઓ કેવી રીતે ઢીલા અથવા તંગ થાય છે તે નીચેની દૃષ્ટિકત પરથી બરાબર સમજાશે. ટાવ જેવા કુચાનો એરિટેનોઇડ કુચા માથે મુઠા કરનાર માંમપેશી મકોચાવાથી તે બે કુચાઓ એકબીજાની

પાસે આર્થ છે, ત્યારે અવાજ ઉત્પન્ન કરનાર તત્ત્વો દીવા પડે છે. વીંટી જેવા કુર્ચાનો એરીટેનોઈડ કુર્ચા માથે મંળધ કરનાર મામપેશીઓ નમેચાય છે તે વખતે વીંટી જેવા કુર્ચા એવી રીતે જોળ દાલે છે કે તેથી એરીટેનોઈડ કુર્ચા પાછલી જાણીએ ઉપમે છે. તેથી અવાજના તત્ત્વો એવાઈને તગ થાય છે. બીજી મામપેશીઓ એવી રીતે ગોડવાઈ છે કે તેઓ એરીટેનોઈડ કુર્ચાની જાણીઓને એડ્બીજનથી દૂર ખેંચે છે. આ કુર્ચાને અવાજના તાતણા વળગેના છે તેથી ઉપલી નળીઓમા ગળાના દ્વારને ખુલ્લુ કરે છે. આ ઉપગત બીજી ટ્રેલીડ મામપેશીઓ છે, તે ઉપગના દરના ઉપરી રીતે હામ દે છે અને તત્ત્વોને એડ્બીજનની પાસે અને મમાન્તઃ ગ્થિનિમા લાવે છે.

સુગના ઉચા નીચાપણાનો આધાર એક મદદમા અવાજના આદોયન ટ્રેલી મખ્યામા થાય છે તેના ઉપર છે ધ્રુવનો વેગ જેમ ઉતાવળો તેમ ઉચો સુગ ઉત્પન્ન થાય.

દોષ તાર કે દોરીને મજબુત ખેંચી ગળી તેના ઉપર મતાર વગાડનારની પેઠે ખેંચવા જેવા ટકોંગે મારીએ તેથી તે તાર ધ્રુવને દોરી કે તારને દુકા કરવાથી અથવા તેમને વધારે તગ કરવાથી આદોયનની મખ્યાનો દૂર વધેગે. તેથી સુગ ઉચો થશે તેમજ અગ્નિવનની મખ્યાના દરને આધાર દોરી કે તારના જડાપણા ઉપર પડે છે તાર જેમ જડા તેમ આદોયન ઓંગ થાય છે અવાજને ઉત્પન્ન કરનાર ગળાના તત્ત્વો જેમ વધારે તગ થાય તેમ વધારે ઉચો સુગ ઉત્પન્ન થાય.

દેવા પ્રદારનો સુગ નીકળે તેનો આધાર જુદીજુદી ધણી જામનો ઉપર ગરેલો છે તેમા મુખ્ય તો મોનો ઘાટ, છલની ગ્થિતિ, અતર્ગળા, અને નસ્ટોંગ વચ્ચે અવાજ પડતે નમધ હાય અથવા ન હોય, તેમજ અવાજની પેટીના ધ્યાન ઉપર છે. કુમળી વધના માંજીમે પેટી છોડરાની વગનળી તદ્દન શીઓની નળી જેવી રે, પણ તેમની અમુ- ઉમ્મર થતા તેમના હરદીયા એકદમ વધવામાંડે છે; અને ગળાના આગલા ભાગમા વધારે ઉપગી આવે છે. હરદીયા મોટા થવાથી તેમાના વગતતુ પણ લાળા વધે છે તેથી તેમના તીજા અવાજમા ફેર પડી નેઈ અવાજ જડા થઈ જાય છે.

શ્રીમદ્ભગવદ્ગીતા પર મુજબ